

ONAFHANKELIJK  
POPULAIR-  
WETENSCHAPPELIJK  
MAANDBLAD  
VOOR ELECTRONICA

# ELECTRONICA

STEREO-  
VERSTERKER  
voor de  
A.K.G.  
HOOFD-  
TELEFOON

-RE-

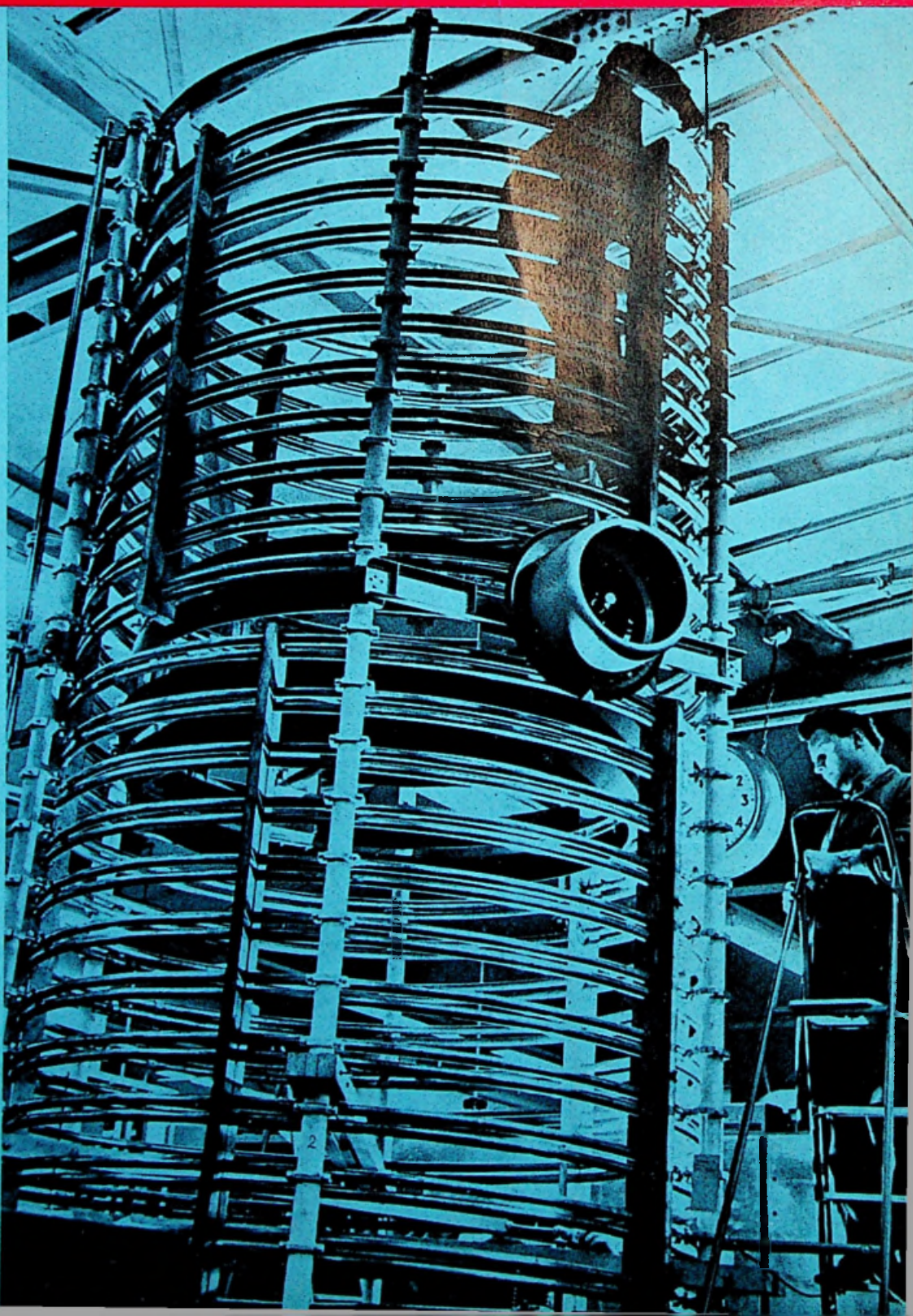
CADMIUM  
SULFIDE  
CdR  
CELLEN  
en hun  
TOE-  
PASSINGEN

-RE-

SCHAKELN  
van  
INDUCTIEVE  
BELASTINGEN  
met behulp van  
TRANSIS-  
TOREN

Bij de foto:

U kunt geen tijdschrift  
meer opnemen zonder  
te lezen over miniatur-  
isering. Dat er ook  
nog grote stukken voor  
electronica worden ge-  
maakt, bewijst deze  
afbeelding van een  
variometer voor de  
zender Luxemburg in  
de Berlijnse werkplaat-  
sen van Telefunken.



779/b

# EVEN ONTHOUDEN...



**BEELDBUIZEN  
ELEKTRONENBUIZEN  
HALFLEIDERS**

Pope is het vertrouwde kwaliteitsmerk in beeldbuizen, elektronenbuizen en halfgeleiders, dat u actief steunt bij uw verkoop. Achter Pope staat de wereldorganisatie, welke u vervaagende service wil bieden op het gebied van kwaliteit en sortering, vlotte levering en reclame. Goed om te onthouden.

**P. OMA N.V.**  
AMSTERDAM

UITGAVE:  
UITGEVERSMIJ WIMAR NV.

Polstraat 10-12 — Postbus 23  
DEVENTER — Tel. 05700-10 922  
GIRO 87 11 77

BANK: Ned. Handelsmij N.V.  
Bijkantoor Deventer

Jaarabonnement ..... f 9.50

scholen en bedrijven kunnen een collectief  
abonnement afsluiten tegen een sterk gere-  
duceerd tarief

Voor België

Jaarabonnement ..... B.fr. 150,—

Losse nummers ..... B.fr. 20,—

Overig buitenland f 12.— per jaar

Luchtposttarieven op aanvraag.

De in Radio Electronica opgenomen  
schema's en bouwbeschrijvingen zijn uit-  
sluitend bestemd voor huishoudelijk en  
experimenteel gebruik. — (octrooiwet)

HOOFDREDACTIE:

W. VAN DER HORST — WILP

Verkrijgbaar bij stationskiosken, boek-  
en radiohandelaren

## In dit nummer:

### Redactionele Emissies:

NARAFI-Brussel — een wonderschool . . . . .	839
Onze draadomroep . . . . .	839
RE-gram . . . . .	840

### FLIP-FLOP:

Versterker voor de AKG-hoofdtelefoon K-50 . . . . .	841
Onze buisvoltmeter uitgebreid tot elektronische megohmmeter . . . . .	849

HI-FI en de fasekabel . . . . .	853
Professionele 4 sporen magnefoon . . . . .	854
Nieuwe ECH81 . . . . .	854
Esaki- of tunneldiode als VHF-versterker . . . . .	855
Coderingsbuis voor puls-code-modulatie . . . . .	856
Toepassing van de pompintegrator . . . . .	857
Betaalbare nagalm-unit . . . . .	860
De Ferreed . . . . .	861
De Flexiscope . . . . .	863
Gevasonor geluidsband . . . . .	864
Universeel-tester voor studio-installaties . . . . .	864
Geraffineerde schakeling, speciaal voor ritmische muziek voor de NEONVOX . . . . .	865
Cadmium-sulfidecellen en hun toepassingen . . . . .	868

### Professionele en industriële bijlage:

Schakelen van inductieve belastingen met behulp van transistoren . . . . .	872
--	-----

## Een goede toekomst . . . . .

is er ook voor u in de elektro-, radio- en televisietechniek. Maar hiervoor moet u een erkend vakdiploma bezitten. De wet eist dit, als u zelfstandig een bedrijf wilt leiden; het bedrijfsleven vraagt dit voor belangrijker functies eveneens.

### Door onze opleidingen

kunt u snel en zeker het diploma behalen dat u nodig hebt. De opleiding is geheel schriftelijk en direct op het examen gericht.

Ongeregelde vrije tijd is geen bezwaar voor uw opleiding door onze

### Speciale opleidingsmethode

Hierbij ontvangt u direct de complete leerstof, zodat u zelf uw studietempo kunt bepalen. U werkt met de grootst mogelijke zekerheid van slagen door onze examenwaarborg.

### Vraag spoedig

uitvoerige inlichtingen. U ontvangt dan kosteloos onze Gids voor Zelfstudie, Electro, Radio en Televisie met overzichten van de exameneisen, de leerstof proefpagina's uit de lessen en vele andere waardevolle gegevens. Indien u persoonlijke vragen hebt, staan in geheel Nederland onze adviseurs tot uw dienst.



### Welke diploma wilt u behalen?

Electrowinkelier  
Radiodetailhandelaar  
Electrotechnisch Installateur  
Radiotechnisch Installateur  
Televisiedetailhandelaar  
Middenstandsdiploma  
Adspirant V.E.V. - A en B  
Sterkstroommonteur  
Zwakstroommonteur  
Radiomonteur VEV en NRG  
Radiotechnicus NRG  
Televisiemonteur  
Televisietechnicus  
Electronicamonteur  
Radioamateur/zendvergunning  
Scheepsradiotelefonist

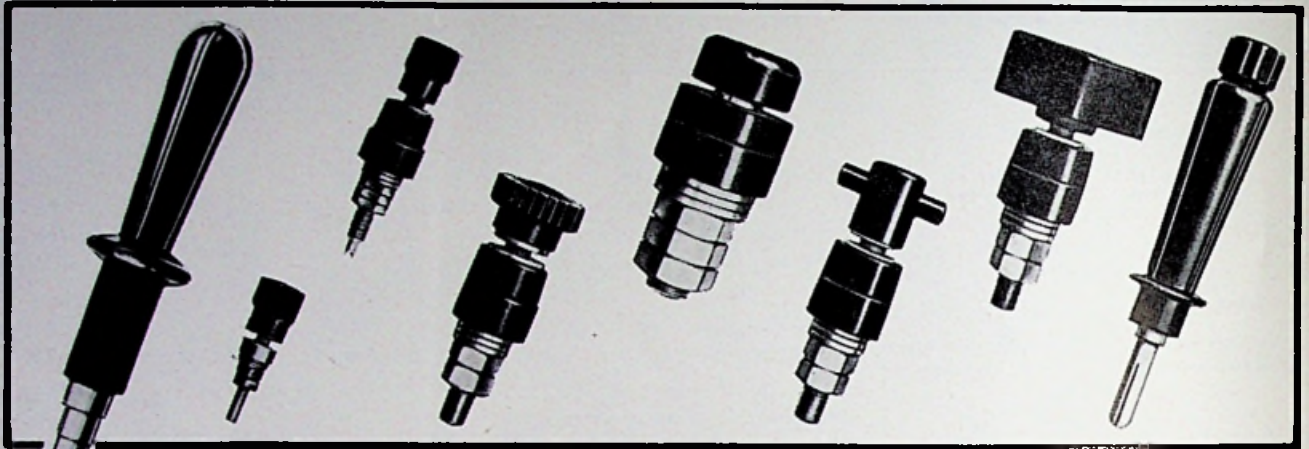
Verenigde Leergangen voor Schriftelijk Onderwijs

**STEEHOUWER - V.L.S.O.**

Gevestigd — Tuinlaan 151 — Schiedam — Telefoon (010) 69712

*Rühstrat*

geïsoleerde aansluitklemmen, -bussen en  
-stekkers voor belastingen tot 400 Ampère



- voor meetinstrumenten, apparaten en schakelpanelen (voor montage op staalplaat of op geïsoleerde panelen)
- isolerende delen in zwart, rood, blauw, geel, groen, paars, wit of grijs
- ook te leveren: kruisrailstekkers en toebehoren voor kruisrailverdelers

476

Vraagt om folder DK.  
U vindt daarin alle nadere gegevens

LINDETEVES



JACOBBERG

afd. elektrotechniek - Amsterdam  
postbus 5014 - telefoon 020-79 32 22

**nieuw !**

- 2 x 8 watt stereo balans versterker
- gescheiden toonregeling voor hoog en laag
- 2 of 4 spoor stereo/mono
- aparte koppen voor opname en weergave
- all transistor
- zeer laag ruisniveau
- bandspanners
- mengpaneel ingebouwd
- schuifpotentiometers
- plug-in versterkerprints
- 4,75 - 9,5 en 19 cm/sec



**stereomaster**



**ACOUSTICAL N.V.**

Postbus 8 - Telefoon 02950 - 40354  
KORTENHOEF Post 's-Graveland



**semi-prof**

NU uit voorraad leverbaar

# FARNELL VR 1

**EEN  
STANDAARD  
SPANNINGSBRON  
VOOR EEN  
ACCEPTABELE  
PRIJS**



Afgezien van het feit dat ook de prijs van dit prachtige instrument als „referentiebron” kan gelden, spreekt de specificatie voor zichzelf!

Uitvoerige documentatie wordt U gaarne verstrekt door Ingenieursbureau



**KONING  
EN HARTMAN N.V.**

Haagweg Lsd. 42 Den Haag  
Tel. (070) 68 54 50\*

- Extreem hoge netspannings-onafhankelijkheid ● Uitgangsspanning 0 - 100 V, in te stellen door middel van 3 dekadenschakelaars voor tientallen, eenheden en tienden plus een continue variabele vierde dekade
- Calibratie-nauwkeurigheid  $\pm 0.05\%$  of  $\pm 5$  mV ● Verandering van uitgangsspanning tussen nullast en vollast (500 mA) minder dan 0.02% of 2 mV ● Verandering van uitgangsspanning tengevolge van temperatuurwisseling is minder dan 0.02% als gevolg van een ingenieuze, thermostatisch geregelde oven waarin zich de spanningsbepalende schakelingsdelen bevinden.
- Volledig electronisch beveiligd tegen overbelasting en kortsluiting.

De ingebouwde differentieel-millivoltmeter heeft bereiken van 100-10-1-0.1-0.01 en 0.001 V volle schaal.

**Prijs f. 2.925,-**

Type VS 1 (zonder differentieel-millivoltmeter)

**Prijs f. 2.470,-**

## De beste luidspreker: een hoofdtelefoon !

**In Radio Electronica van juni 1963 schreef de heer Evers:**

Het is een sensatie om voor het eerst stereofonische muziek te horen met een goede hoofdtelefoon.

Ook is men, zij het dan in acoustische zin, onafhankelijk van zijn omgeving. Men zou midden in de nacht donderend hard zijn stereoplaten kunnen afdraaien, zonder dat de burens er ook maar iets van merken, maar men kan ook genieten van het tere, glinsterende geluidje van een klavecimbel, in dezelfde kamer, waar de familie op luidruchtige wijze de televisie ondergaat.

*De A.K.G. lichtgewicht dynamische hoofdtelefoon is te gebruiken voor stereo en mono, terwijl de prijs (f 59,—) ver beneden de raming van de heer Evers blijft. De technische gegevens spreken voor zichzelf:*



A.K.G.-hoofdtelefoon K-50

Frequentiegebied:  
20.000 - 25.000 Hz.

Impedantie:  
400 ohm per systeem

Vervorming:  
1% of minder bij milliwatt  
(630 millivolt)

Normaal toe te voegen energie:  
0,156 milliwatt (is 250 millivolt)  
per systeem, voor een geluid-  
sterkte van 95 phon.

Prijs f 59,—.

Schuimrubber oorschelpbeke-  
ding, per paar f 5,60 extra.

**Import voor Nederland:**

**REMA ELECTRONICS**

tijdelijk St. Pietershalsteeg 8 - Amsterdam-C.  
Telefoon 020 - 22.27.45.

## TWEEDE PROGRAMMA

- voorzet-converter met 2 transistoren AF 139.
- gefabriceerd volgens de laatste ontwikkelingen in de kwartgolftechniek.
- klein . . . handig . . . sierlijk  
afmetingen slechts 12 x 12 x 5 cm.
- met de duidelijke afstemschaal, bevat de gehele UHF-band 450-860 MHz.
- met ingebouwde netvoeding 110-220 volt en met neon-controlelampje.

## UHF-CONVERTER

**F 98,-**

met de gebruikelijke handels-  
korting en met een jaar  
schriftelijke garantie.



**TELEFUNKEN**

Het nieuwste UHF-product van de beroemde NSF-fabrieken te Nürnberg, ondergebracht in een stijlvol kastje

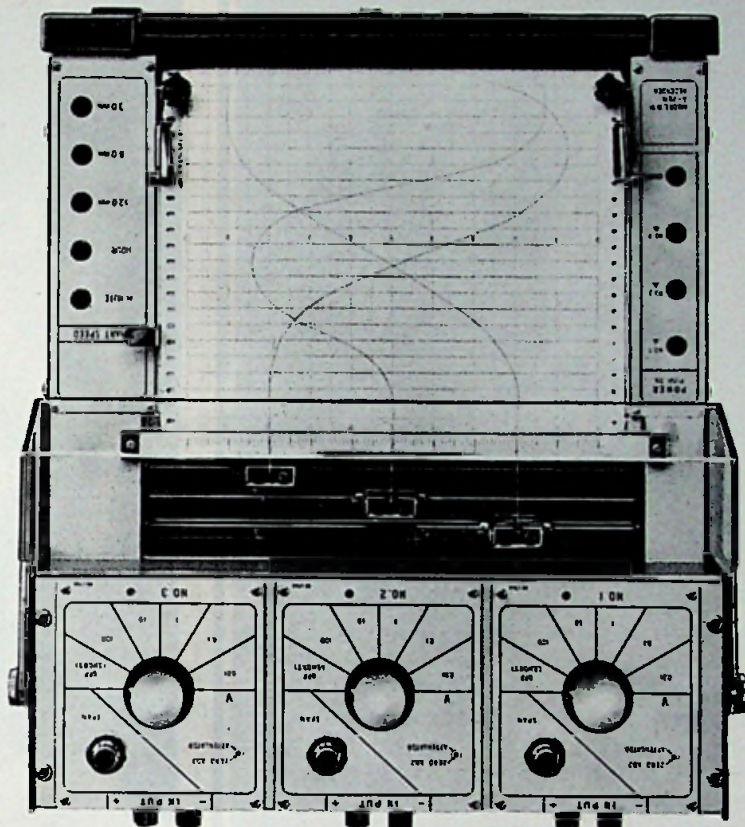
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland

**N.V. Handelmaatschappij MALCHUS**

Schiedamsesingel 187 - Rotterdam-2 - Telefoon 010-136534 (5 lijnen)

# RIKADENKI COMPENSATIESCHRIJVERS

RIKADENKI B 31A



## BIJZONDERE VOORDELEN VAN DE RIKADENKI MULTIPEN RECORDER:

- Gelijktijdige registratie tot maximaal 6 curven.
- Hoge instelsnelheid: 0,5 sec. (max. 0,3 sec.) over de gehele schrijfbreedte (2 à 3 Hz).
- Schrijfbreedte van ieder kanaal max. 250 mm.
- Zeer goede stabiliteit.
- In totaal keuze uit 44 verschillende papiersnelheidscombinaties.  
Van comb. 7.5 : 15 : 30 mm/min. en 7,5 : 15 : 30 mm/uur tot comb. 30; 60; 120; 300; 600; 1200 mm/min.
- Instelling door middel van drukschakelaars.
- Ingangsgevoeligheid naar keuze 0—2½, 0—5 of 0—10 mV over de gehele schrijfbreedte.
- Leverbaar met of zonder spanningsdeler.

**DÉDEX**  
N. V.

(OUDE) UTRECHTSEWEG 279 - DE BILT

TELEFOON 0 30-6.16.45 (2 LIJNEN)



Zò klein en...

# zò betrouwbaar!

## SOVCOR CORNING GLASS metaal oxyde weerstanden

Verloop binnen 1% gedurende 55.000 testuren.

Raadpleeg de specialisten van

### **NIJKERK'S** HANDELSONDERNEMING N. V.

Warmoesstraat 94, Amsterdam, Telefoon 67729



dit is  
de  
„Kodak Film”  
die  
luistert...

... en wat deze „film” hoort, geeft hij precies zo weer. Een zuivere weergave die Kodak Geluidsband voornamelijk dankt aan de gelijkmatige dikte van de oxydelaag (het output niveau is constant binnen 1/2 db van rol tot rol). Met die techniek, het gieten van gelijkmatig dunne lagen, heeft Kodak al jarenlang ervaring bij fotografische films. Daardoor kon dezelfde voortreffelijke kwaliteit, uniformiteit en betrouwbaarheid worden bereikt voor elke Kodak Geluidsband.

In 4 soorten: STANDARD, Long Play, Double Play, Triple Play - voor elk type recorder. Verkrijgbaar bij uw radio- en fotohandelaar.

**Kodak**  
GELUIDSBAND



ACOUSTICAL HANDELMAATSCHAPPIJ N.V. Postbus 8  
Telefoon 02950-40354 's-Graveland • Toonkamers: Amsterdam, James  
Wattstraat 68 telefoon: 020-946228 • Den Haag, Zoutmanstraat 72  
telefoon: 070-331933

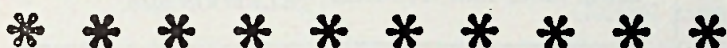


# Redenen om



# magnetofoon

# te kopen



**Geen slijtage van de geluidskop**  
**Geen vervuiling door bandslijpsel**  
**Voorgerekt polyester als basis**

*Agfa's magnetofoon assortiment*

*is klein maar allesomvattend*

Het kleine, overzichtelijke assortiment van Agfa Magnetofoon is zo groot, dat het gemakkelijk aan ieders eisen kan voldoen.

Met slechts 3 bandtypen wordt de gehele behoefte aan banden voor amateurs gedekt:

PE 31 langspeelband (ook als signeerband)

PE 41 dubbelspeelband \* PE 65 triple-recordband

Hiermede is de bandkeus afdoende vereenvoudigd.  
**WANT AL DEZE AGFABANDEN ZIJN GEMAAKT MET**

## POLYADDITIONSLACK OP VOORGEREKT POLYESTER



### agfa-band

de geluidsband met  
studiozuiver geluid.



**TESTBEELD NR. 1**

Bepaalde kwaliteiten van geluidsband kunnen al met eenvoudige proeven worden aangetoond. De slijpvastheid bijvoorbeeld. Men moet de gevoelige kant van de band langs metaal kunnen schuren zonder dat er iets van de band wordt afgeslepen. Deze proef kan zonder bezwaar worden uitgevoerd met alle typen Agfaband. De speciale Polyadditionslack staat borg voor de beste uitkomsten. Deze lak beschikt namelijk over uitzonderlijke eigenschappen. Om te beginnen kan Polyadditionslack een optimale hoeveelheid ijzeroxyde opnemen. Dit komt dus de geluidskwaliteit direct ten goede - vooral bij lage snelheden en smalle sporen.

Nog belangrijker zijn echter de enorme slijpvastheid van de lak en het volmaakt gladde oppervlak van de laklaag. Slijtage en vervuiling van de geluidskop zijn hierdoor uitgesloten.

Tenslotte is er nog de fabelachtige soepelheid van Polyadditionslack. Die is minstens zo groot als de buigzaamheid van de dragerfolie; voorgerekt polyester - er is dus steeds het nauwste contact tussen band en geluidskop.

Al deze factoren dragen bij tot de generaties durende zuiverheid van Agfaband-geluid. En tot het behoud van de band-recorder.

DIGI  EC

## Digitale Voltmeters



een draagbaar instrument met opvallende eigenschappen en lage prijs

- ★ *servo nulzoekend systeem*
- ★ *0.1 percent nauwkeurigheid*
- ★ *geheel getransistoriseerd*
- ★ *digitale aflezing in vier cijfers*
- ★ *vier bereiken type 201*  
*0.1 mV-1.000 V, 10.00 V, 100.0 V en 1000 V*
- ★ *millivoltmeters van 2 V tot 400 mV*
- ★ *geaarde of zwevende ingang*
- ★ *aanwijzend in twee richtingen zonder flikker*

36 modellen voor analoog/digitale toepassingen. Ook digitale thermometers. Brochure op aanvraag.

**RADIKOR** *Electronics*  
J. J. DE KORT · HILVERSUM · TELEF 14678

## Bekende adressen te :

### Alkmaar

#### Radio ELCO

TELEVISIE  
BANDRECORDERS

Speciaalzaak voor onderdelen. LAAT 204A, Tel. 16123

### Amsterdam

#### Radio Groeneveld

Enige zaak in radio-onderdelen. Ceintuurbaan 127-129.



N.V. Zweedse  
Industrie Fabrikaten

Bloemgracht 95-97  
Telef. 020-23.69.68

### Radiobeurs - Breda

Centrum voor West-Brabant, Reigerstraat 28, tel. 33772. Showroom: Reigerstraat 11. Alle merkonderdelen en div. lectuur van bouwdozen leverbaar.

Prima service. Alle inlichtingen en deskundig advies gratis! Televisiespecialist.

### Eindhoven - Heerlen

#### Radio Vogelzang

Speciaalzaak voor alle radio-onderdelen, transistors, buizen, batterijen, universeelmeters, enz. Willemstr. 83, Eindhoven. Tel. 25287. Akerstraat 72, Heerlen. Tel. 6055.

### Enschede

*Radio Nijhuis*

OLDENZAALSESTR. 104,  
TELEFOON 5169.

### J. H. v. d. Sande

Hengelosestraat 176. Telefoon 0 5420-8676. Speciaalzaak voor geluidsinstallaties.

### Den Haag

#### „Radio Gerrése”

Regentesseplein 27-30-31,  
Den Haag - Tel. 0 70-32.59.16

Elektronisch centrum voor de radio-amateur. Gespecialiseerd in onderdelen, o.a. de Philips service-onderdelen uit voorraad leverbaar; ook goedkope buizen.

### Hilversum

*RADIO Spolland*

Langestr. 107, bij de Kerkbrink. Tel. 43333.

### Tilburg

#### RADIOBEURS

Heuvelstraat 129, Tilburg.

GESPECIALISEERD IN  
ONDERDELEN

Tel. 0 4250-21636-25629.

**universele  
getransistoriseerde  
counters**

**FREQUENTIEMETINGEN VAN DC TOT 25 MHz**

**PERIODEMETINGEN TOT 1 MHz**

**TIJDINTERVALMETINGEN VANAF 0.3  $\mu$  SEC.  
(zonder plug-in units)**

**FREQUENTIEMETINGEN TOT 1000 MHz MET  
SLECHTS TWEE PLUG-IN UNITS !!**

**DC-200 MHz met frequentiedeler waardoor afstem-  
ming van de te meten frequentie overbodig is.**

# NORTHEASTERN

- TYPE 40-80 (p\*) STABILITEIT:  $3 \times 10^{-7}$  per week
- TYPE 40-81 (p\*) STABILITEIT:  $1 \times 10^{-8}$  per dag  
Geheel identiek met type 40-80,  
doch voorzien van uitlezing met geheugen,  
afstandsbediening en printeruitgang.  
Op speciale bestelling ook leverbaar met  
stabiliteit van  $3 \times 10^{-9}$  per dag
- TYPE 40-87 (p\*) STABILITEIT:  $2 \times 10^{-10}$  per dag  
Geheel identiek met type 40-81,  
doch met externe standaard.



Beschikbare standaard-frequenties: 0.1 Hz - 10 MHz; gevoeligheid 100 mV;

ingangs-impedantie: 1 M OHM.

p\*: uitvoering met plug-in adapter.

**LAATSTE NIEUWS !!**

Binnenkort leverbaar:  
35 en 50 MHz counter met  
frequentiedeler plug-in  
unit voor metingen van  
DC - 500 MHz.

## plug-in units

**TYPE 40-84 FREQUENTIEDELER DC-200 MHz**

Gevoeligheid: 100 mV bij 50 OHM ingangsimpedantie

**TYPE 40-85 1000 MHz HETERODYNE UNIT**

Frequentiebereik: 200 - 1000 MHz

Gevoeligheid: 100 mV bij 50 OHM ingangsimpedantie

**C.N. Rood n.v.**

Cort van der Lindenstraat 13, RIJSWIJK (Z.H.) Postbus 4542 - Tel. 070 - 98.51.53\*

Internationaal Centrum Rogier, Bur. 211/12, BRUSSEL 1 Tel. 02- 18.34.76- 18.75.97

TESTINSTRUMENTEN:

Capaciteit/lektester (in-circuit)

Universeelmeters

Buisvoltmeters

Diverse microtesters

**Simpson**



**nenimij** n.v.

Laan Copes van Cattenburch 74 - Den Haag - Tel. (070) 630977\*

**NIEUW!**



## POWER PACKS VOOR TRANSISTORRADIO



Verkoop met vertrouwen. BEREC "POWER PACKS", speciaal ontworpen voor getransistoreerde apparatuur, geven u de zekerheid tevreden cliënten te winnen en te behouden. Immers, met Berec "Power Packs" leveren hun transistorradio's de beste prestatie! Bovendien . . . er is een Berec "Power Pack" voor *elk* type transistorradio. Zet daarom BEREC "POWER PACKS" op uw toonbank en in uw etalage.

**SPECIAAL**

## Transfor- matoren

voor  
de

**ELECTRONICA**

**G U D O**

Transformatoren  
Corn. Trompstr. 38  
DELFT

Tel. 01730-24634

## Ersin multicore soldeer



bevat 5- of 3-kernig Ersin vloeimiddel  
steeds juiste verhouding vloeimiddel-  
soldeer  
geen verhoging elektrische weerstand  
Oxydatie en corrosie van las **uitgesloten**

leverbaar in:  
1-lb (0,45 kg) cartonverpakking of op  
7-lbs (3,18 kg) klossen  
Importeur voor Nederland:

n.v. v.h. **NIERSTRASZ**

POSTBUS 4141  
Plantage Middenlaan 60-62  
AMSTERDAM TEL. 0 20-74 16 76

## Echo-units

fabr. Hammond

Lang type (42½ cm)  
hoog in - hoog uit f 80,-  
Beperkt leverbaar.

Idem kort type (20 cm)  
hoog in - hoog uit  
of laag in - hoog uit  
f 45,-

**„Radio Gerrése“**

Regentesseplein 27-30-31,  
DEN HAAG  
Tel. 0 70 - 32.59.16

# Soldeerrevolvers

→  
Voldoen aan alle  
veiligheidsvoorschriften.  
Voor elke netspanning van  
30-250 volt leverbaar

## N.V. AUDION ELEKTRO

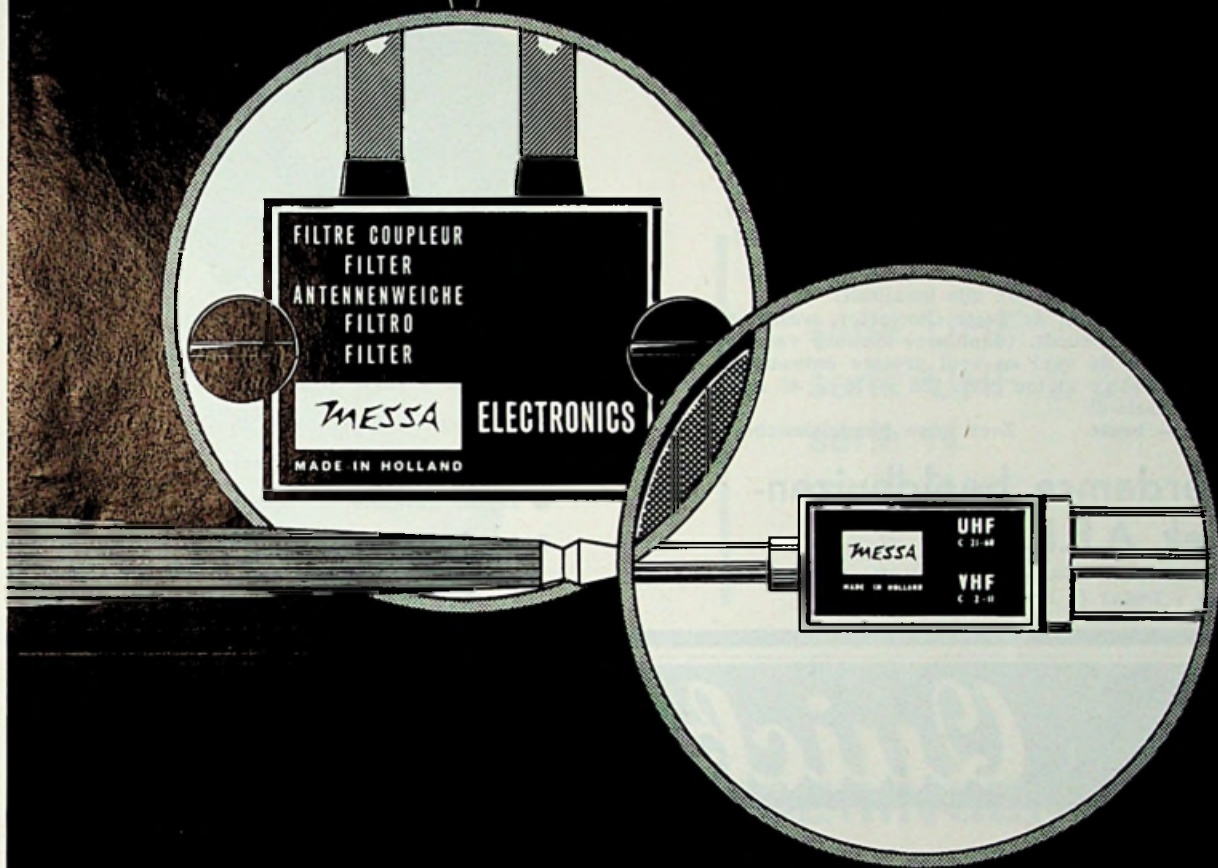
Groenburgwal 31 - Amsterdam - Tel. 0 20-24.44.79

Alleen  
in Nederland  
reeds  
meer dan

**30 000**

in gebruik

ziet u iets bijzonders aan dit koppelfilter?



of dit scheidingsfilter?

**MESSA**

Goed gezien! 't is de naam

Elk filter van Messa heeft u meer te bieden. Meer montagegemak. Meer montagemogelijkheden. Meer zenderenergie.

**Bestel ook uw filters bij Messa! Emmen (05910) 3135**

## PRIJSVERLAGING

De beste en goedkoopste

**UHF super snelinbouw converter-tuner**  
fabrikaat Schwaiger. W.-Did.

(speciaal als converter-tuner gebouwd en afgeregeld), geheel compl. met meerdere bev. mogelijkh. Inb. ter plaatse, door Uw jongste monteur, gegar. binnen 15 minuten, in elk toestel.

Prijs f 71,50 bruto met schijfkop, zonder indicatie.  
Prijs f 74,50 bruto met orig. knop met cijfervenster (zie afb.)

Zeer hoge handelskorting.

**UHF tuner (universeel)**

fabrikaat Schwaiger, voor elk toestel geschikt. Compl. met schijfkop of orig knop met venster, omschakelaar VHF/UHF, verlengas, bev. platen voor horizontale en verticale inbouw.

Prijs f 71,50 bruto met schijfkop, zonder indicatie.  
Prijs f 74,50 bruto met orig. knop met cijfervenster (zie afb.)

Zeer hoge handelskorting.

**UHF transistor-converter**

(inmiddels alom bekend om zijn kwaliteit)

2 transistoren AF 139, de beste Converter, welke in de EEG gemaakt wordt, (unanieme mening van de TV-handel) door de veel en veel grotere ontvangstvoeligheid. Handige kleine afm. 138 x 78 x 40 mm met indicatieschaal.

Prijs f 109,— bruto Zeer hoge handelskorting.

*Nu nog goedkoper naar het tweede programma*

**ORIGINELE KNOP MET VERTRAGING, FIJNREGELING EN CIJFERVENSTER**

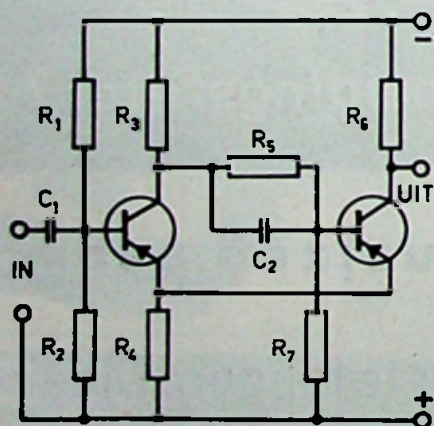


- geschikt voor het gehele ontvangstbereik 3de en verdere programma's
- met buizen PC86 en PC88 (Philips)
- met gebr.aanw. en schema
- 1 jaar garantie
- door zeer grote, regelrechte import, de laagste prijs, en toch met eigen technische dienst de grootste service

## amsterdamse beeldbuizen-fabriek A.B.F.

Van Eeghenstraat 59-60 (Afd. Import) Amsterdam  
Tel. (020) - 790465 (2 lijnen)

# Quick-Units



Geg.: Schmitt-trigger volgens nevenstaand schema.

Gevr.: Hoe dimensioneert U de schakeling, zodatzij aan Uw eisen voldoet?

Antw.: **Quick-Units!**

Een goede „aankpak” begint altijd met QUICK-UNITS; bouwstenen waarop alle halfgeleidercomponenten, weerstanden, condensatoren, enz. voorgemonteerd zijn. Zonder soldeerbout kunnen de meest gecompliceerde schakelingen in een verbazingwekkend korte tijd overzichtelijk worden opgebouwd en geoptimaliseerd.



ORIONSTRAAT 4 - DEN HAAG

**Ir. H. STOET's RADIO n.v.**

# RADIALL



coaxiale H.F. verbindingen

## mil - normen

serie UHF  
serie UHF 2 polig  
serie N  
serie BNC  
serie HN  
serie G

## SPECIALE UITVOERINGEN

waterdichte pluggen

zelflossende pluggen

miniatur pluggen

punt-contact pluggen

pluggen voor zéér hoge spanningen

coaxiale relais en  
omschakelaars

banaanstekers  
meetsnoeren



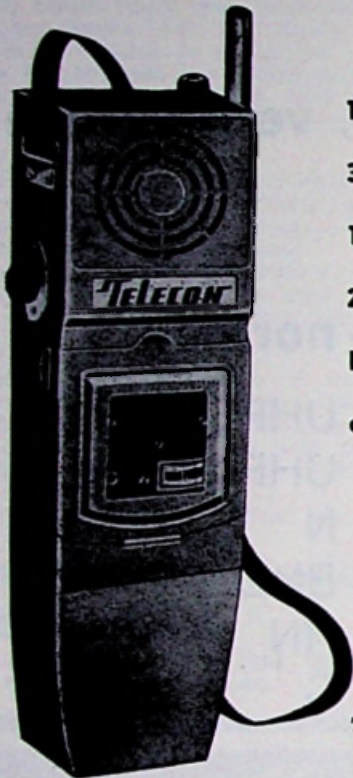
N.V. ALGEMEENE MAATSCHAPPIJ VOOR ELECTRICITEIT C.G.E.

**COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE**

KONINGINNEGRACHT 64 - TEL. 11.20.10 - TELEX 31045 - POSTBUS 1860 - 'S-GRAVENHAGE

NIEUW TELEFOONNUMMER 608810

# Telecon



12 transistors  
3 diodes  
1 thermistor  
2 kristallen  
Bereik  
ca. 5 km

TMC-206:

## Walki Talki

onmisbaar voor:

- **Bouwwerken - Scheepswerven**
- **Brandweer - Leger**
- **Openbare bijeenkomsten**
- **Magazijnen, enz., enz.**

Importeurs voor Nederland:

**N.V. Internationaal Handelskantoor**

Zeekant 94G - DEN HAAG - Tel. 559874



TYPE 4401

- ★ **E.M.G.**
- ★ **Híradástechnika K T SZ**
- ★ **Távközlési K T SZ**

**UNIVERSELE TV-, FM EN RADIOTESTER** type 809/A: f 960,— VHF 5,2-230 HF 0,2-6 MHz; kristalcalibratie; video en geluid CCIR, Amerikaans, Belgisch en Frans systeem, o.a. 4 MHz raster; Buisvoltmeter (type 1402).

### Oscilloscopen

- 4204 - SERVOSCOOP, 1 MHz 100 mV/cm, 7 cm beeld: f 319,—  
4302 - TV-OSCILLOSYNCHROSCOOP, 10 MHz 125 mV/cm: f 760,—  
4401 - DC, AC 30 MHz 50 mV/cm, DC 2%, plug-in: f 5250,—

### Buisvoltmeters

- 1404 - SERVOTEST, DC, AC 10 (100) MHz: f 142,—  
1401 - DC, AC 100 kHz; 0,2-1000 MΩ: f 290,—  
1402 - DC 30 kV, AC 200 (700) MHz; 0,2-1 G Ω: f 416,—  
1103 - PRECISIE BVM, DC-AC 300 kHz 2% f 796,—  
1302 - MILLIVOLTMETER en MEETVERSTERKER 10 MHz: f 760,—  
1450 - GETRANSISTORISEERDE MILLIVOLTMETER: f 714,—  
1651 - DIGITALE voltmeter, 4 cijfers f 5120,—

### Wobblers

- 0811 - -240 MHz; 0,5-15 MHz electr. FM; 2 X-tal: f 585,—  
0813 - WOBBLESCOOP, comb. types 144204 en 0811: f 985,—  
0808 - UNIVERSELE WOBBLER: f 2353,—  
TV-service-installatie: f 1500,—

Documentatie van vele andere instrumenten (generatoren, meetbruggen, voedingen, enz.) op aanvraag!

Vertegenwoordiging en service:

**INGENIEURSBUREAU**

Tobias Asserlaan 117 - Tilburg - P.B. 13 - (04250) 24207  
Elektrische en elektronische meetinstrumenten  
Radiotelecommunicatie, telefoon- en microgolftechniek  
Digitale, binaire e.a. logische componenten

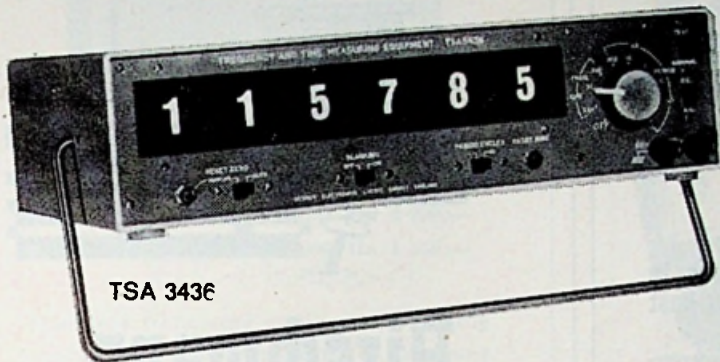
Voor service-apparatuur kunnen nog enkele groot-handelaren worden ingeschakeld:  
Nederland, Suriname en Antillen, België.





# 6 duidelijke cijfers

biedt U de Venner frequentiemeter type TSA 3436.



## nieuw

Een keuzeschakelaar maakt het mogelijk om, indien gewenst, een "blanking" systeem in te schakelen waardoor de verlichting der indicatoren dooft tijdens de meting. Prijs f 2450,— levering uit voorraad.

#### SPECIFICATIE:

- ★ frequentiemeting van DC—1,2 Mc/s
- ★ gevoeligheid 100 mV—250 Veff.
- ★ nauwkeurigheid  $\pm 1$ ,  $\pm$  kristalstab.
- ★ kristalstabiliteit 1 :  $10^6$
- ★ periodemeting van DC—100 kc/s
- ★ impulstelling DC—1,2 Mc/s
- ★ tijdmeting van 1 Sec.—100000 Sec.
- ★ 8 standaardfrequenties, omschakelbaar van 0,1 c/s—1 Mc/s
- ★ temperatuurbereik 0—45° C.
- ★ externe start en stop ingangen.
- ★ afmetingen slechts 36 x 10 x 27 cm.
- ★ getransistoriseerd (gewicht 5,9 kg).
- ★ aantrekkelijke vormgeving.

Met 4 indicatoren heeft de frequentiemeter type TSA 3334 tal van mogelijkheden welke voor deze prijsklasse uniek zijn. De helder oplichtende indicatoren zijn ook in zonlicht duidelijk leesbaar. Afmetingen slechts 33 x 22 x 9 cm. Prijs f 1695,— levering uit voorraad.

#### SPECIFICATIE:

- ★ frequentiemeting van 10 c/s—1,2 Mc/s
- ★ max. gevoeligheid 100 mV.
- ★ nauwkeurigheid  $\pm 1$ ,  $\pm$  kristalstab.
- ★ kristalstabiliteit 5 :  $10^6$ .
- ★ impulstelling.
- ★ 4 poorttijden, 0,001, 0,01, 0,1 en 1 sec.
- ★ automatische reset na een vast ingestelde display-tijd.
- ★ blanking systeem als TSA 3436.



TSA 3334

Met behulp van afzonderlijke units kunnen beide instrumenten worden uitgebreid voor het meten van hogere frequenties, t.w. TSA 851, 15 Mc/s deler f 850,— TSA 850, 50 Mc/s deler f 1800,—

Voor het meten van tijden in de meest ruime zin is er de Millisecond Stopclock type TSA 3314. Dit apparaat heeft eveneens 4 indicatoren en is ondergebracht in een kast, identiek aan die van de TSA 3334.

Voor puls-interval tijdmeting kunnen de start- en stop-impulsen pos. neg. of pos. en neg. zijn.

#### SPECIFICATIE:

- ★ tijdbereik 0,1 mS — 99,990 sec.
  - ★ min. puls input 0,5 V.
  - ★ max input 100 V eff. 500 V. puls.
  - ★ max. DC-niveau 350 V.
  - ★ min. pulsbreedte 10  $\mu$ S.
  - ★ ingangsimpedantie 20 kOhm.
  - ★ kristal 10 kc/s, 5 :  $10^6$
- Prijs f 1950,—

**VENNER** N.V.

HELMSTRAAT 3,  
DEN HAAG  
(SCHEVENINGEN)  
TEL. 070-559400.

36 laden  
216 vakken  
f 50.-



transparant

Model 36A

Zelfs de kleinste onderdeeljes gemakkelijk te vinden in een originele **raaco** doorzicht-kast

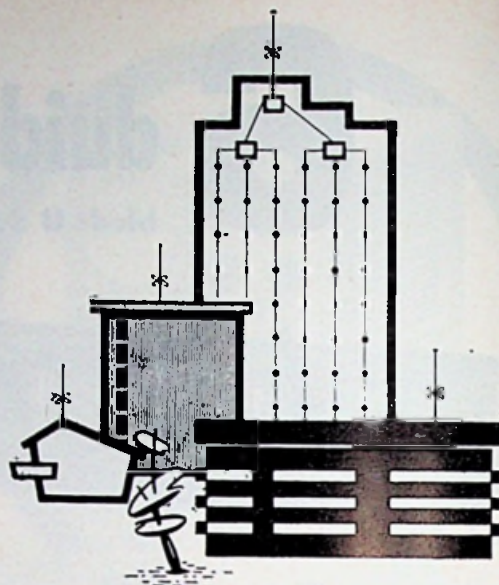
- \* Zie in één oogopslag wat U nodig hebt.
- \* 6 Verschillende maten laden, die weer in vakjes onderverdeeld kunnen worden met losse tussenschotjes.
- \* Stabiel plaatstalen frame, bestand tegen volle belasting.
- \* Kunnen hangen en staan en tot elke gewenste grootte worden opgebouwd.
- \* Meer dan 28 verschillende typen en combinaties.

HET MODERNE EN EFFICIENTE OPBERGSTEEM VOOR KLEINE ONDERDELEN

**raaco BENELUX**

Vraagt gratis toezending van onze prospectus met volledig programma ook voor wederverkoop in Uw branche

Keizersgracht 188 - Amsterdam-C. - Telefoon 020 - 6 32 44



**Hirschmann**

centrale antennesystemen

**N.V. v/h CLAESSEN & Co.**

LIJNBAANSGRACHT 282-283 - AMSTERDAM-C.  
TELEFOON 020-249102 (3 lijnen)

**Pfeifer**

Instrumentkasten

Verlegenwoordiger voor Nederland  
**TEXIM - AMSTERDAM**  
K. Klinkenbergstraat 89 - Telefoon 020-13.63.43

**KEF**

**CELESTE**

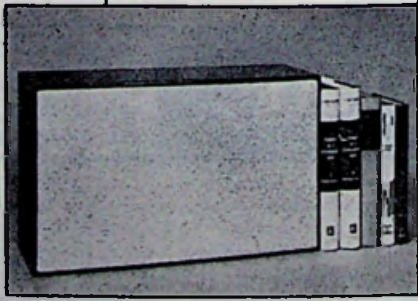
**KABOUTER  
LUIDSPREKER**

Alléén de revolutionnaire Celeste verwezenlijkt al Uw eisen in één elegant ontwerp:

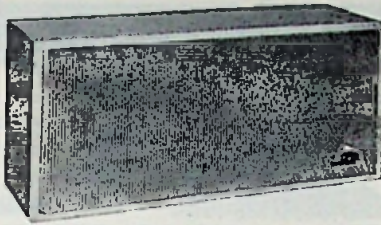
- werkelijk hi.fi (42-18.000 Hz weergavebereik!)
- werkelijk compact (45 x 27 x 17 cm diep!)
- werkelijk betaalbaar (f. 348.- compleet!)

Levering uitsluitend via de handel.  
Nadere Inlichtingen bij:

**TransTec Rotterdam**  
Witte de Withstraat 7  
Telefoon 13.06.45  
Molenlaan 218  
Telefoon 18.71.70



# ISOPHON-BOX



HSb 6, 6/10 W 70-20.000 Hz f 80,—  
 HSb10, 10/18 W 50-20.000 Hz f 195,—  
 HSb20, 20/35 W 40-20.000 Hz f 290,—  
 HSb15, 45/75 W 25-20.000 Hz f 550,—

Meerdere technische gegevens en volledig  
 Isophonprogramma zenden wij op aanvraag.

**Technisch Bureau Uylenburg**

HAARLEM

Postbus 176. Telefoon 0 2500 - 14232.



## KRISTAL-OSCILLATORS

met of zonder thermo-gecontroleerde oven. „Plug-in" uitvoering.

## KWARTS-KRISTALLEN

volgens MIL-C-3098-C, DEF-5271-A of uw fabrieksspecificatie.

## FREQUENCY-SOURCES

zeer compacte frequentie-standaards in moduulvorm, leverbaar in frequenties van 50 kHz tot 1 Hz. Voor frequentie-referenties, tijdstandaard, servocontrole, automatisering en vele andere toepassingen.

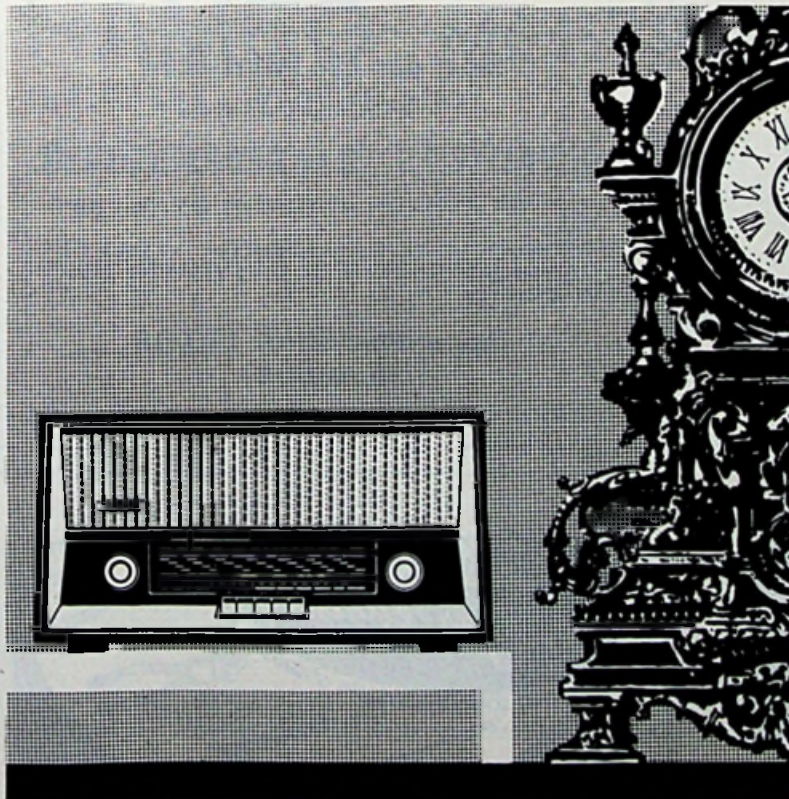
## OVENS

voor kwartskristallen en temperatuurgevoelige componenten. Plug-in units, diverse typen met bi-metaal of elektronische controle.

**VOOR: INDUSTRIE, LABORATORIA, DEFENSIE EN AMATEURS**

**STABILIX**  
 KWARTS TECHNISCH BEDRIJF N.V.

Hobbemastraat 125 Den Haag  
 Telefoon 332497



- Duitse topkwaliteit
- Laagste prijs
- Volledige Nederlandse importeursgarantie

f 198

Inlichtingen en prospecti op aanvraag bij:

Handelsond. SPICO, Rotterdam, tel. 0 10 - 138960  
 Groothandel H. J. Peters, Oudekerk,  
 tel. 0 2964 - 31412

Fa. J. S. d'Ancona, Groningen tel. 0 5900 - 22638

Th. Waldhausen Jr. Korzenhoef, tel. 0 2950 - 12289

Fa. P. Kamp, Zwolle, tel. 0 5200 - 12024

Handelsond. De Baronie J. A. van Drunick,  
 Breda, tel. 0 1600 - 33036

Technische handelsond. C. Boss 's-Gravenhage,  
 tel. 0 70 - 55 42 38

Importeurs voor Nederland:

N.V. Handelsmij **RAFENA** Amsterdam.  
 tel. 020-223238

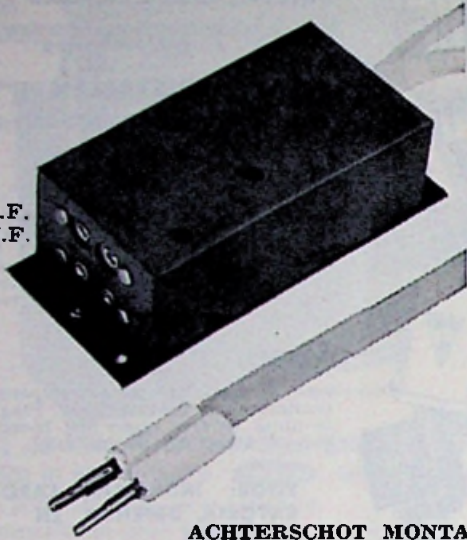
# SAALBURG 5050



## TWEEDE PROGRAMMA

VOORDELIGSTE SCHAKEL VAN HET 2e NET  
VAN NU EN DE NETTEN VAN DE TOEKOMST.

V.H.F.  
U.H.F.



### ACHTERSCHOT MONTAGE TRANSISTOR-FREKWENTIE-OMZETTERS

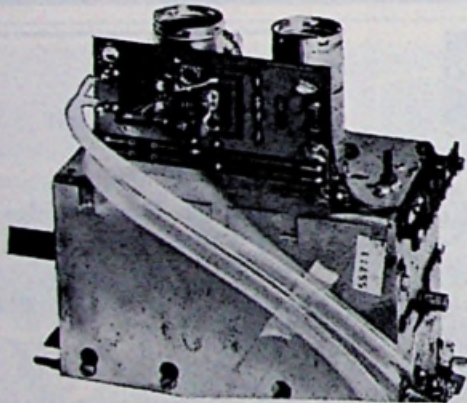
kanaal 27 naar kanaal 2

#### MAXIMALE VERSTERKKING

door afregeling op één vaste frekwentie en brand-  
breedte

#### INGEBOUWDE NETVOEDING

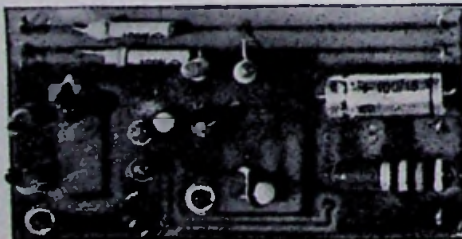
Prijs f 57,50 bruto



#### Type inbouw f 45,— bruto

Minimale frekwentie drift.

Spanningspiek begrenzing en stabilisatie d.m.v.  
zenerdiode.



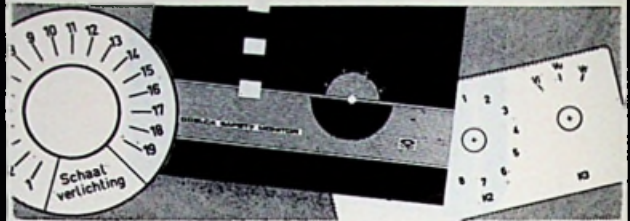
Montage voorbeeld, inbouw type  
Folders op aanvraag

### SCHRADER - ELECTRONICA

Oranje Nassaulaan 67, AMSTERDAM.  
Tel. 0 20-94.42.85.

## MAAK ZE ZELF uw grote of kleine series FRONTPLATEN op **AS-ALU**

't Is altijd voordeliger. Vraagt demonstratie



### KREUZE'S HANDELSONDERNEMING

Weissenbruchstraat 27 - Amsterdam - Tel. 0 20-124736

## BIJZONDERE AANBIEDING

### gebruikte T.V.'s

geschikt voor REM-ontvangst.

43 cm vanaf f 70,-

(zwakke beeldbuis of klein defect)

Vanaf f 90,- goedspelende toestellen.

Eventueel als 2de toestel of voor het  
kampeershuisje of i.d.

Voor amateurs goedkope toestellen voorradig,  
niet spelend.

Verzending door het gehele land.

### RADIO HAUPTWACHE

Wezellaan 29 - HILVERSUM - Tel. 0 2950 - 11878.

## Meer dan een kwart eeuw

vervaardigen wij reeds

## KWALITEITS-TRANSFORMATOREN

voor alle doeleinden en met elke gewenste span-  
ning.

Vermogen tot 30 KV/A. Afmetingen volgens DIN  
Uitvoerige catalogus wordt U op aanvraag gaarne  
toegezonden.

### Apparatenfabriek LUXOR Heemstede

Kerklaan 9 - Postbus 83 - Tel. 0 2500-82019-82442;

**BERNSTEIN**

*handgereedschap*

LOS OF IN ETUI

PINCETTEN · SCHROEVENDRAAIERS · SCHAARTJES · TANGEN ENZ.

**BREMA**

VALERIUSSTRAAT 114 · AMSTERDAM

**MARGON antennes**  
**MARGON Combi-antennes**  
**5 jaar fabrieksgarantie**

Coaxkabel 1.260  $\Omega$   
 Schuimkabel, verzilverd.  
 Levering via de handel.  
 Zeer hoge kortingen.  
 Groothandel in elektrisch materiaal, TV-antennes  
 en transistor-radio's.

**Handelsonderneming IMARA**  
 Da Costaplein 20 - AMSTERDAM - Tel. 0 20-163291

**REGELTRANSFORMATOREN**  
**RHEOTOR A D B**



in een, twee en drie-fasige uitvoeringen, voor inbouw zowel als tafelmodel.  
 Vermogens van 400 watt tot 40 kW.  
 Uitvoeringen voor 2, 4, 5, 8 en 10 A., leverbaar uit voorraad Amsterdam.

Vertegenwoordigd door:

**INGENIEURSBUREAU ELOFYSICA**  
 Weteringschans 120, AMSTERDAM-W. Tel. 0 20 - 23.63.00.

**JESSE** electro-apparaten- en transformatorfabriek

• transformatoren tot 300 kVA - 100 kV •  
 complete voedingsapparaten • gelijkrichters tot 250 kVA •  
 transductoren • isolatiemeetapparaten • kabelmeetapparaten •  
 AEG Seleen- en siliciumcellen. 24 uur service • elk type direct uit voorraad te leveren.

**LEIDEN - VERVERSTRAAT 8 - 0 1710-2 03 80**



WIJ BOUWEN UW ELEKTRONISCHE MEET- EN REGEL-APPARATUUR NAAR UW OF ONS ONTWERP. OOK OPBOUW VAN SYSTEMEN MET BESTAANDE APPARATUUR.

**ELECTRONISCHE SERVICE EN ADVIESBUREAU**

**Porte & de Kreek**

Diezerstraat 121 - ZWOLLE - Tel. 05200-12085.

**HAMEG MEETINSTRUMENTEN**  
**FRANKFURT - W.-DUITSLAND**

**TEVENS ZIJN LEVERBAAR:**

AC/DC-oscilloscoop type HM 108  
 Idem met triggerdeel en 13 cm beeld type HM 112  
 Mediscope type HM 208  
 Buisvoltmeter type HM 103  
 L.F.-generator type HM 118  
 Digitale voltmeter type HM 105

Afmetingen 21 x 15 x 24 cm  
 Gewicht ca. 5 kg

Oscilloscoop type HM 107

f 405,-

Dit type is tevens als bouwset uit voorraad Rijswijk leverbaar: f 255,- excl. buizen.

**CONTINU VARIABLE INANGSVERZwakKER MET BANDBREEDTESCHAKELAAR:**

3 Hz - 4,5 MHz BIJ 100 mVpp/cm  
 3 Hz - 1,2 MHz BIJ 20 mVpp/cm

Ingangsimpedantie 1 M $\Omega$ m en 24 pF.  
 met verzwakker 1:10 10 M $\Omega$ m en 10 pF.

Tijdbasis-grofinstelling: 10 Hz - 160 kHz in 7 stappen

Hor. versterkingang: 2 Hz - 0,7 MHz bij 1 Vpp/cm

Continu regelbare synchronisatie (interne en externe)

Tijdbasisregeling verhouding 5:1

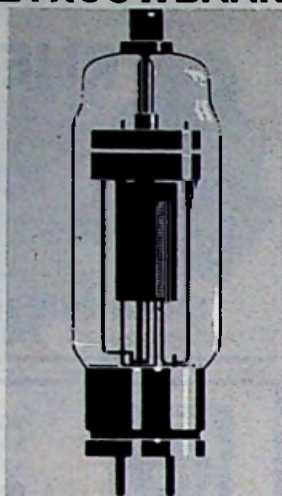
ALLEENVERTEGENWOORDIGING:

**AIR-PARTS INTERNATIONAL N.V.**

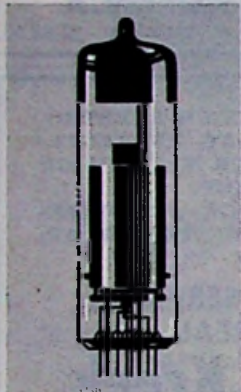
HAAGWEG 149 - RIJSWIJK (Z.-H.) - TEL. 0 70-98.93.92



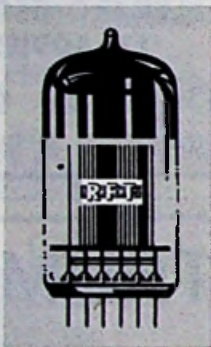
BETROUWBAAR



DUURZAAM



AMROH GARANTIE



DÁÁROM wil de vakman elektronenbuizen

Type	Bruto	Type	Bruto	Type	Bruto
DAF 96	Fl. 3.30	EF 85	Fl. 2.80	PCC 85	Fl. 3.25
DF 96	.. 3.30	EF 86	.. 3.40	PCC 88	.. 6.50
DK 96	.. 3.30	EF 89	.. 2.95	PCF 82	.. 4.25
DL 96	.. 3.30	EF 183	.. 3.65	PCL 81	.. 3.60
DY 86	.. 3.25	EF 184	.. 3.70	PCL 82	.. 4.25
E 88 CC	.. 7. -	EF 806 S	.. 7.15	PCL 84	.. 4.25
E AA 91	.. 2.65	EH 90	.. 3.30	PL 36	.. 6. -
E ABC 80	.. 3.50	EL 34	.. 5.95	PL 81	.. 4.25
E BF 80	.. 3.50	EL 36	.. 6. -	PL 83	.. 3.40
E BF 89	.. 3.50	EL 81	.. 4.60	PL 84	.. 3.40
E C 86	.. 5.50	EL 83	.. 3.90	PL 500	.. 7.50
E C 92	.. 2.90	EL 84	.. 2.60	PY 81	.. 3. -
E CC 81	.. 3.40	EL 86	.. 3.25	PY 88	.. 4.25
E CC 82	.. 3.15	EL 95	.. 3.25	UA BC 80	.. 3.25
E CC 83	.. 3.15	EM 80	.. 3.25	UBF 80	.. 3.25
E CC 84	.. 3.60	EM 84	.. 4.25	UBF 89	.. 3.70
E CC 85	.. 3.15	EY 51	.. 4.25	UCC 85	.. 3.50
E CC 88	.. 6. -	EY 81	.. 3.30	UCH 81	.. 3.50
E CC 803 S	.. 7.25	EY 86	.. 3.60	UCL 81	.. 4. -
E CF 82	.. 3.90	EZ 80	.. 2. -	UCL 82	.. 4.25
E CH 81	.. 3.15	EZ 81	.. 2.50	UF 80	.. 3.25
E CL 81	.. 3.50	PA BC 80	.. 3.50	UF 89	.. 3.25
E CL 82	.. 4.20	PC 86	.. 5.50	UL 84	.. 3.50
E CL 84	.. 2.50	PC 88	.. 5.50	UM 80	.. 3.25
EF 80	.. 2.75	PCC 84	.. 3.50	UY 82	.. 3. -

BRUTO PRIJZEN - KORTING OP AANVRAAG

alle inlichtingen: Amroh muiden

TELEFOON 02942-341



HEATHKIT BUISVOLT METERS

VOOR VELE TOEPASSINGEN

Service doeleinden.

IM-11D Buisvoltmeter.

7 gelijk- en wisselspanningsbereiken van 0 tot 1500 Volt

7 weerstandsbereiken van 0,1 tot 1000 MΩ.

bouwset f 165.-  
bedrijfsklaar f 197.-



Laboratoria en Industrie.

IM-13E Buisvoltmeter met verstelbare bevestigingsbeugel. 7 gelijk- en wisselspannings - bereiken van 0 tot 1500 Volt. 7 weerstandsbereiken van 0,1 tot 1000 MΩ.



bouwset f 235.-  
bedr. klaar f 290.-

Audio Toepassingen.

IM-21E Wisselspannings-Millivoltmeter. 7 wisselspanningsbereiken van 10 mV tot 300 Volt.

bouwset f 245.-  
bedrijfsklaar f 298.-



**ineldo**  
**HOLLAND N.V.**

A. J. ERNSTSTRAAT 801 - AMSTERDAM TEL 421722

Gelieve mij uw catalogus en prijslijst te zenden  
Gelieve mij nadere gegevens te zenden betreffende



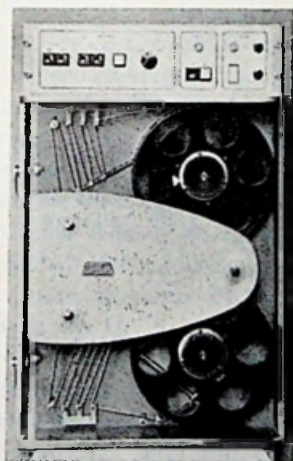
Naam: .....

Straat: .....

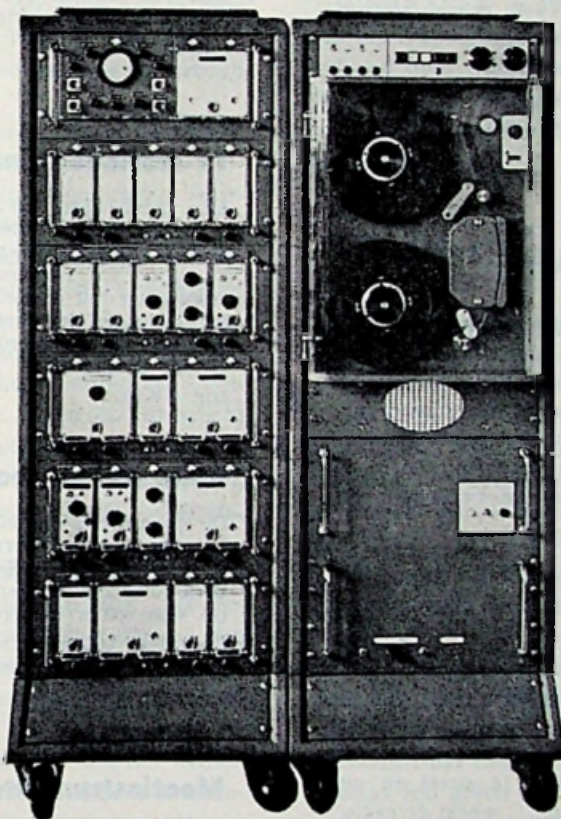
Woonplaats: .....



## ANALOGUE REGISTRATIE OP MAGNEETBAND

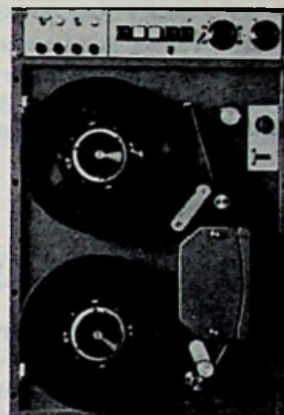


**EENHEID PE N3**  
(DIGITAAL)



**ANALOGUE REGISTRATIE MET P E A 2**

Registratie: Direct, FM, PM  
Grote aanpasbaarheid  
Geavanceerde karakteristieken  
Concurrerende prijzen



**EENHEID P E A 2**  
(ANALOG)

Tevens  
een belangrijke  
reeks digitale  
registratie eenheden

**METERFABRIEK DORDRECHT ELECTRONICA**

Postbus 42 — Telefoon 0 1850 - 3141



# Populaire boeken inzake radio- en televisietechniek

*Maak voor St. Nicolaas een keus uit de volgende dit jaar verschenen uitgaven*

G. L. LUDOLPH

## Handboek voor de elektromonteur

Een boek met een geschiedenis: een historie van zeven drukken onder de naam „Het Monteursboek”. Thans verschenen in een geheel nieuwe vorm, volkomen aangepast aan alle nieuwe voorschriften, werkwijzen en materialen.

Vernieuwd, maar met behoud van de gedegen kwaliteiten, waaraan het zijn successen te danken had.

Geb. f 24,50.

P. VIJZELAAR

## De transistor-tester voor zelfbouw

Een boek voor elektronische knutselaars om van te watertanden! Een duidelijke handleiding, waardoor ieder zelf een in de praktijk beproefd testapparaat voor transistoren kan bouwen. Hiermede kunnen meer dan 20 proeven en metingen aan transistoren worden verricht.

Ing. f 3,50.

E. AISBERG

## Zo..... werkt de transistor

Een populaire uiteenzetting over de principes en toepassingen van de transistor. In opzet en uitvoering vergelijkbaar met „Zo..... werkt de radio” en „Zo..... werkt de televisie”.

Tweede druk.

Ing. f 6,90.

E. AISBERG

## Zo..... werkt de radio

Een boeiend en interessant overzicht van de fundamentele wetten der radiotechniek en een heldere uiteenzetting van de moderne radiotoestellen. Verlicht met vele geestige tekeningen in de marge.

Vijftiende druk.  
Ing. f 6,90.

E. AISBERG/A. SIX

## Zo..... gaat het TV-storingzoeken

Dit is het bij uitstek geschikte boek om de uitermate moeilijke techniek van het TV-storingzoeken te leren. Even grondig, maar even populair geschreven als „Zo... werkt de radio” en de andere meermalen herdrukte uitgaven in deze serie.

Ing. f 6,90.

J. H. JANSEN

## TV-storingen vinden en verhelpen

Een handleiding die leert hoe in de kortst mogelijke tijd TV-storingen kunnen worden verholpen. Zowel voor de vakman-reparateur als voor de amateur, die zich met deze tak van elektronika vertrouwd wil maken, is deze praktische gids in het opsporen en verhelpen van TV-storingen een uitkomst. Een waardevolle hulp, die veel tijd en kosten bespaard.

Ing. f 6,90.

## Bouw zelf de neonvox (aanvulling)

De neonvox is een elektronisch orgel, dat de zelfbouwer kan vervaardigen voor de prijs van een goed radiotoestel. Het bezit van de op veler verzoek uitgegeven aanvulling geeft de zelfbouwer tal van extra nuttige wenken.

Complete uitgave, ing. f 6,75.

Aanvulling alleen, ing. f 1,75.

J. H. JANSEN

## Meetinstrumenten

Een serie apparaten, die in de loop der jaren in Radio Electronica zijn behandeld, aangevuld met enkele nieuwe ontwerpen, vooral op het gebied der halfgeleiders, o.a.: universeelmeters, buisvoltmeter, triazender, capaciteitsmeter, transistorvoltmeter, -signaalgever, -tester, -dipmeter, RC-meetbrug en vele andere.

Ing. f 6,90.

Uitgaven van

**Æ. E. KLUWER - DEVENTER**

Postbus 23 — Telefoon 10922 — Postgiro 863924

**Ook verkrijgbaar via boek-, radio- en TV-handel.**



# Redactionele Emissies



## NARAFI - Brussel - 'n wonder-instituut

Dat wij het met het elektronica-onderwijs in Nederland verre van eens zijn, is in de loop der jaren wel in deze kolommen gebleken; misschien vindt dit zijn oorzaak daarin, dat wij ons er een bepaalde voorstelling van hebben gemaakt, *hoe het zou moeten zijn*.

Dat onze inzichten zo hier en daar worden gedeeld, is meer dan eens gebleken.

Wij hebben in bovengenoemd instituut een illuster voorbeeld gevonden voor eigen denkbeelden.

De aanleiding om deze inrichting hier te noemen vond zijn oorzaak in een persbericht, dat dezer dagen tot ons kwam, waaruit bleek, dat de directeur, de heer Palmans, in een feestelijke bijeenkomst in aanwezigheid van een zevental ministers en secretarissen-generaal het ere-teken van Commandeur in de Leopold II-orde was uitgereikt. Dit bericht was bovendien vergezeld van een uitnodiging om met een aantal medewerkers van ~~de~~ de school te bezoeken, waaraan gevolg werd gegeven door de heren Doesburg, Drost, Jansen en Vijzelaar.

Laten wij eerst maar vertellen wat NARAFI betekent: NAtionaal RAdio- en FIlmtechnisch Instituut; het bevat een A2 afdeling, naast een A1, afd. graduaat en een afd. techn. ingenieur, ongeveer overeenkomend met de Nederlandse U.T.S. en H.T.S. maar volkomen gespecialiseerd voor elk der beide vakken.

Bij het bezoek, waarbij wij door dhr. Palmans zelf werden rondgeleid, werd eerst een bezoek gebracht aan de kleuren-televisie-studio, die geheel door de leerlingen zelf was gebouwd, zelfs de KTV-camera's.

Ook onze TV-redakteur, de heer Vijzelaar, was met stomheid geslagen, dat dit door de leerlingen was geschied.

Bij de verdere rondgang is het wel duidelijk geworden, dat dit hier eigenlijk niets bijzonders meer is, want de werkstukken, die zo in de loop van de morgen aan ons worden voorgelegd, waren indrukwekkend.

Stelt U zich voor dat elke laatste-jaars een bepaalde opdracht moet vervullen, alvorens aan het van rijksweg gehouden examen te mogen deelnemen en dat wij onder deze werkstukken aantreffen, o.a. een X-Y-schrijver, die niet alleen elektronisch, maar ook mechanisch geheel op de school is vervaardigd!

Wanneer het onderwerp omvangrijk is, wordt dit ook wel aan een groep leerlingen verstrekt; zo loopt er momenteel een Nimbus-project, waaraan door 6 man wordt gewerkt.

Uw hoofdredactie en redacteuren waren er weg van en unaniem van mening, dat ieder die richting moet geven aan het electronica-onderwijs, deze inrichting zou dienen te bezoeken alvorens beslissingen te nemen van vérgaande strekking.

Het NARAFI is in 1939 gestart met 6 leerlingen, maar telt nu 800 leerlingen, is een particuliere instelling, gesubsidieerd door de Belgische staat.

Mogen wij dit schoolvoorbeeld van elektronica-onderwijs aanbevelen aan het Nederlandse Ministerie van Onderwijs ter oriëntatie.

## „ONZE” DRAADOMROEP

De vroegere radiodistributie, ontstaan uit de behoefte om minder draagkrachtigen toch de radio-programma's te laten beluisteren, is in latere jaren omgevormd tot wat nu is de DRAADOMROEP, thans een bedrijf, dat aan in ieder geval honderdduizenden het genot verschafte van ongestoorde muziekweergave van ongekende kwaliteit, dus eerder een *cultureel*, dan *sociaal* instituut. Het is niet de eerste maal, dat ~~de~~ voor deze omroep een lans breekt, want wie als wij nog aan HI-FI doet, zou het als een gemis gaan voelen indien de draadomroep zou moeten verdwijnen.

Er wordt gesproken van een tekort van 4 à 5 miljoen, gerekend over meerdere jaren bij een aantal luisteraars van om en nabij de 500.000.

Misschien dat een wat meer commerciële bedrijfsvoering soulaas zou geven (men spreekt daarbij van het afstoten van niet-rendabele netten).

Wij geloven zelfs niet dat de abonnees bezwaar zouden hebben tegen een verhoging van de bijdrage, als zij daardoor zouden bereiken in het bezit te blijven van hun aansluiting. Maar indien wij onze mening naar voren mochten brengen, zou deze aldus luiden:

Er worden jaarlijks aan minder belangrijke zaken op cultureel gebied subsidies verleend voor een geringer aantal „genieters” en wanneer wij deze bedragen over een aantal jaren zouden omslaan, komen wij waarschijnlijk aan wel grotere, ja, monsterbedragen.

Het komt dus hierop neer dat wij graag zouden zien, dat de regering niet meer zou spreken van „verliezen” maar subsidie zou verstrekken aan een o.i. onmisbaar geworden culturele instelling, die technisch gezien ressorteert onder de P.T.T., maar deze subsidie zou krijgen van O. K. en W.



**OPNAME VAN DE MAAND**

DGG stereo - 104 278  
**JOHANNES BRAHMS**  
 Symphonie nr. 1 op. 68  
 nr. 2 op. 73  
 nr. 3 op. 90  
 nr. 4 op. 98  
 Violconcert in D op. 77  
 Deutsches Requium op. 45  
 Variaties op een thema van Haydn op. 56A  
 Christina Ferras, viool  
 Gundula Janowitz, sopraan  
 Eberhard Waechter, bariton  
 Wiener Singverein  
 Berliner Philharmoniker, o.l.v.  
 Herbert von Karajan

**JOHANNES BRAHMS**

Herbert von Karajan



Tot 15 januari 1965 bestaat de gelegenheid om via uw handelaar in te tekenen op bovenstaande cassette van liefst zeven platen. Wij zijn in de gelegenheid gesteld om een deel te beluisteren en we kunnen U niet anders raden als: direct doen.  
 Het voordeel is geheel aan uw kant, want niet alleen kunt U zich door vooruit te bestellen ong. vijftig gulden besparen, maar bovendien wordt daarmee iets zeldzaam moois uw eigendom. De feestdagen zijn aanstaande, dus wie weet!

DGG stereo - SAPM 198 161  
**J. S. BACH - 1685-1750**  
 Archiv-Produktion  
 Serie A: Cantaten  
 Schweigt stille, plaudert nicht  
 Kaffee-Kantate, BWV 211  
 Mer Hahn en neue Oberkeet  
 Bauern-Kantate, BWV 212  
 Adele Stolte, sopraan; Theo Adam, bas; Hans-Joachim Rotzsch, tenor; Hnz Hörzsch, dwarsfluit; Waldemar Schieber, hoorn.  
 Continuo: Siegfried Arnold; violoncel; Wilhelm Neumann, contrabas; Hannes Kästner, cembalo; Leden v. h. Gewandhausorkest, Leipzig, o.l.v. Kurt Thomas  
 Wat juist Archiv-platen zo aan-

trekkelijk maakt zijn de bijgevoegde gegevens, die ons inlichten over de opname. Men zou bijna wensen dat er eens iets aan de technische volmaaktheid, waarvoor deze opnamen bekend zijn, mankeerde, want in dat geval weet men meteen, wie hiervan de oorzaak is.  
 Maar ook deze plaat is weer volmaakt en verdient niets dan lof, zowel voor de uitvoerenden als de erbij betrokken technici.

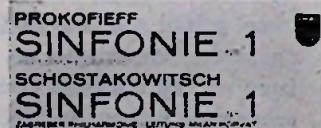


Philips stereo 835 259 AY-30/33  
**TSHAIKOVSKY (1840-1893)**  
 Symphonie nn. 4 in f, op. 36  
 London Symphony Orchestra, o.l.v. Igor Markevitch

Onder de vele opnamen, die er de laatste tijd van Tchaikovsky's symphonieën zijn gemaakt, is deze zeker niet de slechtste, eerder zouden wij willen opmerken, dat deze van geboorte russische dirigent, als geen ander de kunst verstaat de componist op de enig juiste wijze te benaderen. De opname is bijzonder goed.

**Critere-stereo - SCRD 5.184**

**BACH, JOH. SEB. (1685-1750)**  
 Integrale van de 14 concerten voor clavecimbel en orkest  
 Deel V: BWV 1057, 1061 en 1062, resp. v. clavecimbel en 2 fluiten en de laatste 2 voor 3 clavecimbels  
 Uitvoerenden: Ruggero Gerlin, Huguette Dreyfus en Blandine Verlet, clavecimbel; Michel Debost en Maxence Larréu, fluit, Collegium musicum de Paris, o.l.v. Rol. Douatte.  
 Een wonderlijk mooie plaat die doet denken aan de opnamen van I Musici.



**DVORAK (1841-1904)**  
 Symphonie nr. 8, op. 88  
 Slavische dansen, op. 46  
 Concertgebouworkest, o.l.v. Bernard Haitink

Dat de moderne componisten weten hoe een symphonie moet worden gecreëerd blijkt wel uit Dvorak's achtste alhoewel toch merkbaar een Duits-romantische invloed zich doet gelden. Haitink heeft het orkest goed in de hand, waardoor een knappe uitvoering tot stand kwam. Opname-technisch heel goed. De Slavische dansen werden de laatste tijd nogal eens op de plaat gebracht. Deze drie, de 2e, 4e en 6e behoren tot de beste die wij de laatste tijd mochten beluisteren.

**Decca stereo - SXL 6111-30/33**

**BARTOK (1881-1945)**  
 De wonderbaarlijke manderijn, Suite, op. 19  
 Muziek voor strijkers, slagwerk en celesta.  
 London symphony orchestra, o.l.v. Georg Solti  
 Bartók-fans, als we deze uitdrukking mogen gebruiken, kunnen deze plaat niet missen. Vooral de wonderbaarlijke manderijn is een uitgesproken goede opname, waarbij men zich afvraagt of het nog wel beter kan. De muziek is doorzichtig door de stereo anders vrezden we wat ervan terecht moet komen. De stereo-versie vereist wel een prima installatie.

**Philips stereo - 835 194 AY - 30/33**

**PROKOFIEFF (1891-1953)**  
 Symphonie nr. 1 (de klassieke)  
**SCHOSTAKOWITSCH (1906-...)**  
 Symphonie nr. 1  
 Zagreber Philharmonie, o.l.v. Milan Horvat

De, we zouden bijna zeggen, lichtvoetige muziek van Prokofieff trekt meteen de aandacht en o.i. heeft de dirigent er wel de juiste toon voor getroffen, maar nog beter vinden wij hem bij Schostakowitsch. Op de opname hebben wij geen aanmerkingen; vooral de dynamiek is goed getroffen.

**DGG-stereo - SLPM 138916B**

**RICHARD STRAUSS**  
 Krämerspiegel, op. 66  
 Ausgewählte Lieder  
 Gezongen door Dietrich Fischer - Dieskau, bariton, begeleid door Jörg Demus, klavier en Heinz Kirchner, viool.

Vooral de Krämerspiegel trekt de aandacht door de scherpe spot waarmee Strauss de muziekuitgevers te lijf ging, hoewel niettemin dit de muzikaliteit geen schade doet.

Wie graag Fischer-Dieskau wil

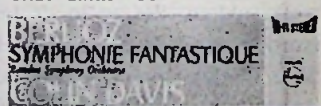


horen komt met deze plaat aan zijn trekken. Opname is goed. De liederen worden alle op de hoef afgedrukt.



**Philips stereo - 835 188 AY**

**BERLIOZ (1803-1869)**  
 London Symphony orchestra, o.l.v. Colin Davis  
 Natuurlijk komt Colin Davis lof toe voor deze meesterlijke prestatie en laten we ook Philips de eer geven die haar toekomt, maar jammer blijft het dat we de grote onbekende, de opname-technicus populair gezegd: de knoppenman, niet kunnen vermelden. Want deze opname is door hem gemaakt. Mr. N. N. onze dank voor dit stuk werk.





VERSTERKER voor de  
AKG-hoofdtelefoon  
~~RE~~  
ONZE BUISVOLTMEETER  
uitgebreid tot  
ELECTRONISCHE  
MEGOHMMETER

BOUWBIJBLAD VAN RADIO ELECTRONICA

J. Evers

# VERSTERKER voor de A.K.G. hoofdtelefoon K-50

Zowel door theorie als door praktische proeven wordt bevestigd, dat een hoofdtelefoon in principe beter geschikt is om 2 kanalen-stereofonie weer te geven dan een luidsprekerinstallatie.

In het maartnummer 1964 van ~~RE~~ is een beschrijving gegeven van de dynamische telefoon van AKG, type K-50. De hier beschreven versterker is speciaal op deze telefoon aangepast.

## DE AKG-TELEFOON

Praktisch alle AKG-telefoons die in de handel zijn, hebben een impedantie van 400  $\Omega$  per element. Uit veiligheids-overwegingen is dit type het meest aan te bevelen, aangezien de telefoon zeer gevoelig is, en een 5 ohm-element (op bestelling leverbaar) gemakkelijk zou kunnen worden beschadigd bij aansluiting zonder meer op een versterker of radiotoestel, geschikt voor luidsprekerweergave. De maximaal toelaatbare spanning per element van 400  $\Omega$  bedraagt 6 volt, hetgeen ruim voldoende is voor alle voorkomende toepassingen.

Dit wordt aangetoond door een grafiek (fig. 1), waarin de gevoeligheid van ons gehoor in de meest voorkomende omstandigheden wordt aangegeven (naar: R. Feldtkeller en E. Zwicker, „Das Ohr als Nachrichtenempfänger“, Hirzel Verlag, Stuttgart). AKG geeft op, dat een element 127 foon geeft bij 6 V, hetgeen, zoals uit de grafiek blijkt, niet ver meer af is van de pijngrens. De vervorming bedraagt dan 3%.

Om de hier beschreven versterker zo klein mogelijk te kunnen maken, wordt een uitgangstransformator voor 400  $\Omega$  gebruikt.

Als de AKG-telefoon zonder meer wordt aangesloten op een gewone rechte versterker, klinkt het geluid op de duur niet geheel bevredigend. Het blijkt niet voldoende helder

te zijn. Als men daarop een toonregeling maakt die de hoge frequenties bevoordeelt, dan blijkt dit niet de oplossing te zijn: het geluid wordt schel van karakter en de ruis wordt buiten verhouding sterk.

Na vergeefse pogingen om een min of meer conventionele correctie te vinden die bevredigend klonk, heb ik tenslotte de zaak wat grondiger aangepakt en getracht om zelf de frequentie-karakteristiek van de telefoon te bepalen. Aan de hand hiervan heb ik toen corrigerende netwerken berekend, die ik heb ondergebracht in een compact versterkertje dat gemakkelijk kan worden meegenomen met grammofoon of bandspeler.

## FREQUENTIECORRECTIE

Hoewel de frequentie-karakteristiek van een goede telefoon aanmerkelijk vlakker kan verlopen dan die van een goede

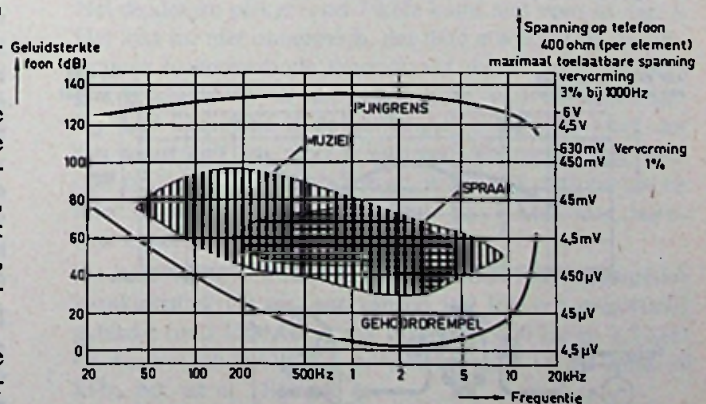
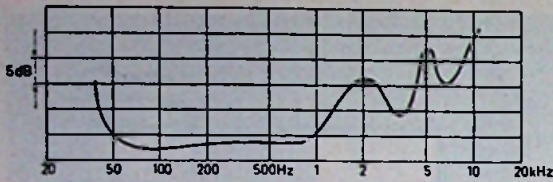
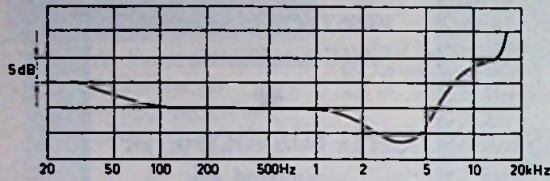


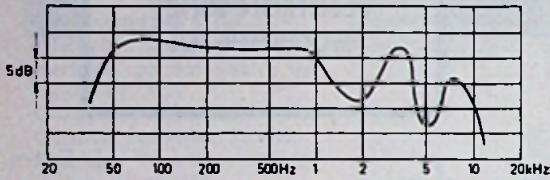
Fig. 1. Grenzen van het menselijk gehoor met markering van het muziek- en spraakgebied. Op de rechterschaal de met de geluidsterkte overeenkomende spanningen op het AKG-telefoon-element bij 1000 Hz (400 ohm uitvoering)



Subjectief ondervonden punten van gelijke geluidssterkte, verkregen met AKG-telefoon K-50 bij 90 foon (25  $\mu$ W per element) met rubber oorschelpen, niet extra aangedrukt.



Isofoon voor geluidssterkte van 90 foon volgens Fletcher & Munson.



Uit bovenstaande karakteristieken afgeleide frequentiearakteristiek van AKG-telefoon K-50.

Fig.2 1266-2

Afleiding van de frequentiearakteristiek van de AKG-telefoon volgens de subjectieve vergelijkingsmethode.

luidspreker, zeer zeker als de acoustische invloed van de omgeving in aanmerking wordt genomen, is hij niet geheel recht. Een zekere correctie voor het genieten van een natuurgetrouwe weergave is daarom niet te ontberen. De fabrikant van de AKG-telefoon geeft noch frequentiearakteristiek, noch gegevens voor een eventueel correctienetwerk en er zat dus niet veel anders op, dan een en ander zelf uit te zoeken. De professionele methode om de karakteristiek te vinden is, dat de te meten telefoon wordt vergeleken met een standaardtelefoon, waarvan de karakteristiek bekend is. Deze vergelijking wordt gedaan met behulp van een „kunstoor”, een geschikte microfoon, gemonteerd in een houder, welke naar vorm en inhoud ongeveer te vergelijken valt met die van het gemiddelde menselijke oor. De frequentiearakteristiek van het primaire standaardelement wordt gevonden door het gemiddelde te nemen van de uitkomsten, die men verkregen heeft met proeven door een groot aantal verschillende luisteraars.

Deze proeven lijken misschien wel wat omslachtig, doch in de grond van de zaak zijn ze zeer eenvoudig. Men laat verschillende tonen horen en de sterkte daarvan vergelijken met een vaste standaardtoon. Deze procedure doet misschien wat primitief en „on-technisch” aan, maar er valt weinig tegen in te brengen. Men doet tenslotte niets anders dan wat er in werkelijkheid gebeurt: vergelijken van de intensiteit tussen verschillende tonen onderling.

### BEPALEN VAN DE KARAKTERISTIEK

Met twee toongeneratoren en een millivoltmeter is het mogelijk om deze proef zelf te doen. Eén toongenerator geeft een toon van 1000 Hz, de andere kan verschillende tonen geven, waarvan de sterkte en hoogte kan worden ingesteld en gemeten. D.m.v een wipschakelaartje is het mogelijk om snel van de ene op de andere toongenerator over te schakelen.

Als beide toongeneratoren op 1000 Hz staan, is het niet moeilijk om ze in sterkte gelijk te maken; het gaat gemakkelijk binnen één decibel nauwkeurig. Als de ene toongenerator wordt verstemd, gaat het echter iets lastiger. Men moet dan twee tonen in sterkte vergelijken waarvan de toonhoogte verschillend is. Er is echter altijd een intensiteit van de afwijkende toon te vinden, waarvan men duidelijk overtuigd is, dat hij net iets zwakker is dan de standaardtoon. Evenzo is er een punt te vinden, waarvan men zeker is dat hij op dat moment juist iets sterker klinkt. Het gemiddelde wordt uitgezet op een grafiek.

Deze meting eist oefening en het is goed, om hem vele malen te doen en dan bij voorkeur met iemand samen, die de waarden afeest en noteert. Dit laatste om niet onwillekeurig naar een bepaalde kromme toe te werken, die men graag als resultaat zou willen zien.

De grafiek, bovenaan in fig. 2, is op deze manier verkregen.

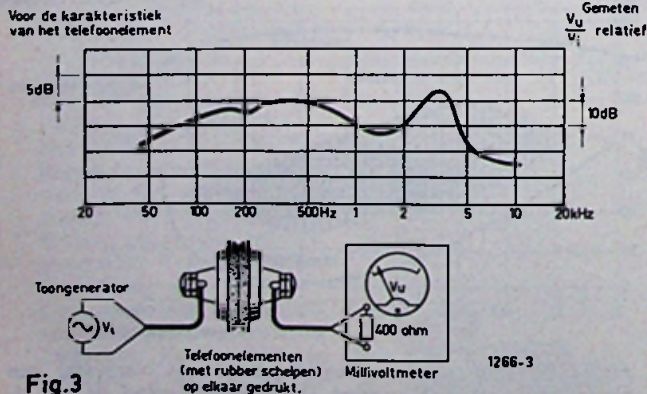


Fig.3 Experimentele objectieve meting door één van de twee telefoon-elementen als microfoon te gebruiken.

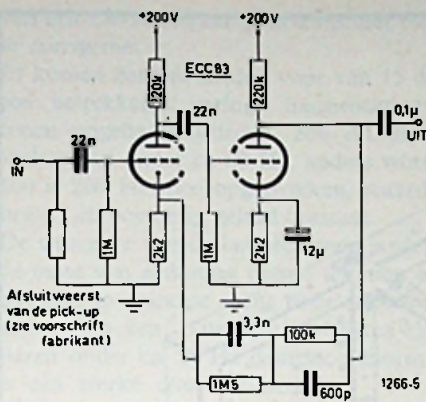


Fig. 4 "A" VERSTERKER

Stereo-versterker, gecorrigeerd voor magnetische pick-up.

De waarden rond 1000 Hz (standaardtoon) hebben de minste kans op afwijking. Naarmate de frequenties de gehoor grenzen naderen, zijn de toleranties veel ruimer dan de grafiek suggereert.

Gelukkig vinden de meest typische verschijnselen in de kromme plaats rond 1 kHz. Men zou ook kunnen zeggen: als het zo moeilijk is om bij de allerlaagste en allerhoogste frequenties nog een goede vergelijking te maken, is het ook van minder belang dat de karakteristiek op die frequenties nog nauwkeurig wordt gecorrigeerd. Als men de proef doet, krijgt men ook inderdaad wel die indruk.

De verkregen kromme is *niet* de karakteristiek van de telefoon, aangezien ons gehoor niet voor alle tonen dezelfde gevoeligheid vertoont. De karakteristiek van het menselijk gehoor is in de loop van de tijd door vele onderzoekers bepaald, waarvan de bekendste de Amerikanen Fletcher en Munson zijn, die een groot aantal jonge Amerikaanse volwassenen hebben onderzocht en uit de verkregen resultaten een gemiddelde kromme hebben vastgesteld. Voor ieder geluidsniveau loopt deze kromme anders.

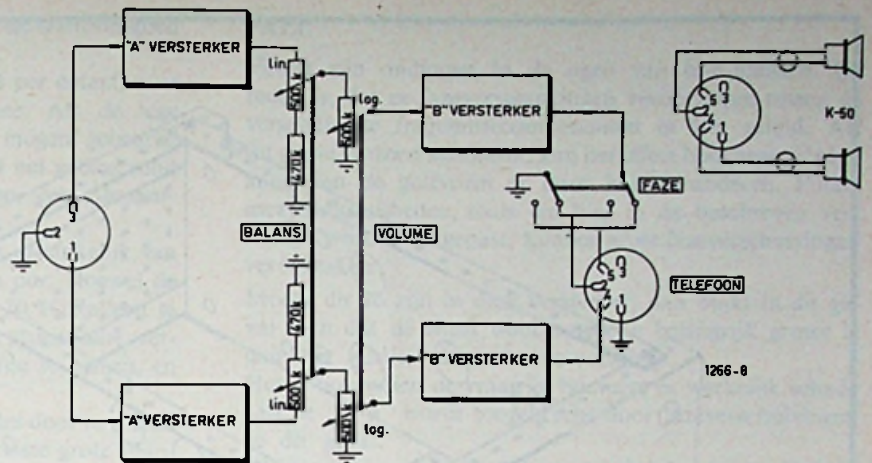
De belangrijkste eigenschappen zijn wel, dat bij lage niveaus zowel het hoge- als lage-tonengebied van ons gehoor minder gevoelig wordt in vergelijking met het middengebied. Er blijkt ook uit, dat de kromme het meest vlak loopt bij een geluidsterkte van 90 foon. Het leek me waarschijnlijk, dat de kromme van mijn eigen individuele gehoor op dit niveau daarom ook het minst zou afwijken van het gemiddelde volgens Fletcher, en daarom heb ik de grafiek van fig. 2 ook juist op dit niveau bepaald.

Als de met de telefoon ondervonden gevoeligheidskromme wordt verwerkt met de voor dit niveau geldende Fletcher-kromme, dan volgt daaruit een karakteristiek van de telefoon, die onderaan in fig. 2 is aangegeven.

Hierin zijn dus voornamelijk twee afwijkingen mogelijk.

De handigheid van de proefpersoon om gelijke geluidsniveaus te kunnen schatten en bovendien het verloop van de individuele gehoorkromme, die kan afwijken van wat Fletcher heeft gevonden. De methode is dus sterk subjectief.

Maar de verkregen kromme kan desalniettemin heel goed zijn.



### CONTROLEMETHODE

Om wat meer ruggeleuning te hebben na deze subjectieve meting, heb ik bij wijze van experiment een meer objectieve meting trachten te doen volgens de opstelling van fig. 3. Ik ben hier ervan uitgegaan, dat eenzelfde dynamisch element als microfoon ongeveer dezelfde karakteristiek zou moeten vertonen als wanneer het als telefoonelement wordt gebruikt.

Eén element wordt als microfoon gebruikt, waarna beide elementen stevig op elkaar worden gedrukt. De hieruit verkregen karakteristiek kan worden omgerekend in die voor het telefoon- (of „microfoon“-) element alleen en het resultaat is uitgezet in fig. 3.

Duidelijker dan ik had durven hopen, blijkt er een redelijke overeenkomst te bestaan tussen de krommen van fig. 3 en fig. 2. De meeste verschillen die nog overblijven, kunnen wel verklaard worden. De afval in het lage tonengebied volgens fig. 3 kan bijv. veroorzaakt worden door een natuurlijke reductie in energieoverdracht door de akoestische koppeling tussen de elementen.

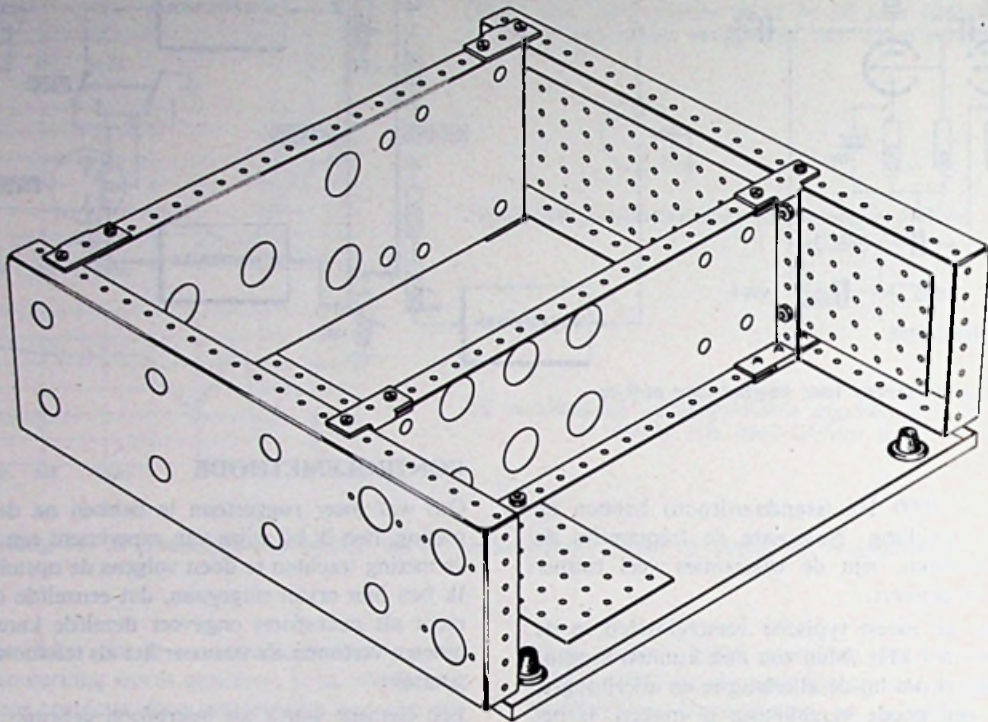
Immers, bij gelijkstroom zou er helemaal geen overdracht meer mogelijk zijn. Als men rekening houdt met de aldus verklaarbare afval van 3 dB per octaaf beneden 300 Hz, dan is de kromme paktisch gelijk aan die van fig. 2.

Het duidelijke piekje rond 7 kHz komt niet voor in fig. 3. Het lijkt me niet onmogelijk, dat deze afwijking bij de subjectieve luistermethode veroorzaakt wordt door staandegolfverschijnselen in de gehoorgang van de luisteraar. Bij deze frequentie is de golflengte in lucht zó kort, dat een kwart golf iets meer is dan een centimeter lang. Wat ook op deze mogelijkheid wijst, is het feit dat een los op tafel liggende telefoon geen piek bij 7 kHz laat horen (wél rond 3,5 kHz).

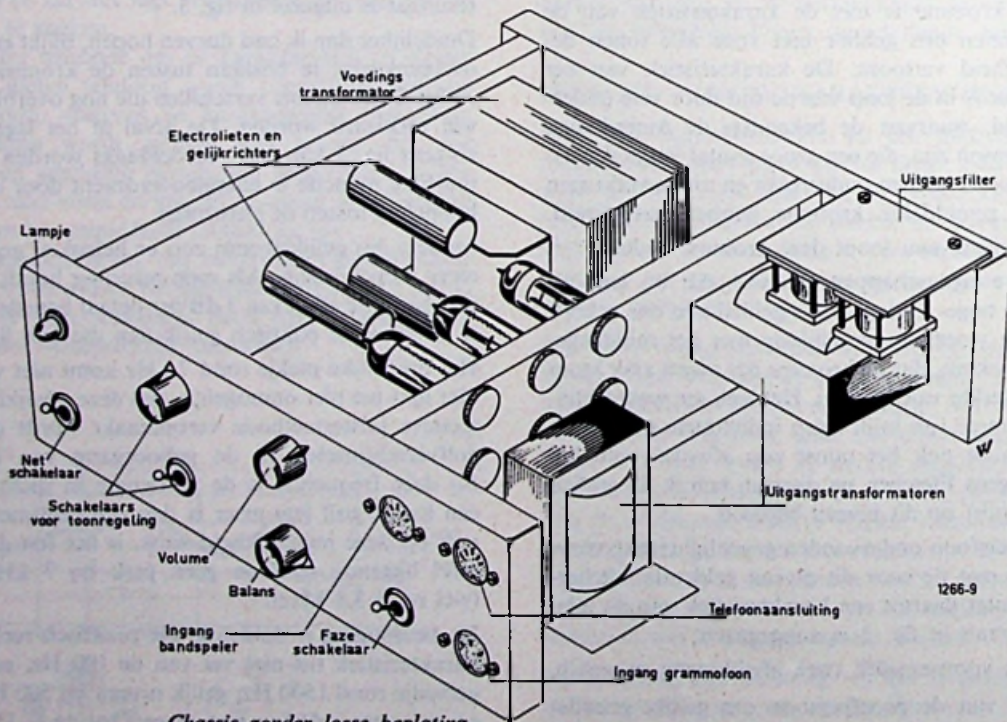
De bevestiging is duidelijk. De praktisch recht verlopende karakteristiek tot niet ver van de 100 Hz, een ongevoelig gebiedje rond 1500 Hz, gelijk niveau bij 500 Hz en 3,5 kHz en een vermindering van niveau tot ca - 15 dB rond 10 kHz, het zit er allemaal in.

### CORRECTIENETWERK

Het is nu wel duidelijk, waarom een gewoon toonfilter



Samenstelling van de chassis-onderdelen.



Chassis zonder losse beplating.

Stereoversterker voor AKG-telefoon.

Twee „A“-, twee „B“-versterkers, plus voeding.

van een LF-versterker geen kans ziet om de telefoon goed te corrigeren.

Er komen flanksteilheden voor van 15 dB per octaaf, over een betrekkelijk geringe frequentiespanne. Als de lage tonen opgehaald worden, zou dit niet mogen gebeuren anders dan onder ca 60 Hz, anders wordt het gebied rond 100 à 200 Hz mee opgetrokken, waardoor een „donkerbruin” en boemerig geluid ontstaat.

De weergave van de laagste tonen is sterk afhankelijk van de mate van afsluiting tussen telefoon en oor. Hoewel de telefoon in principe recht doorloopt tot 20 Hz (alleen te meten met een „kunstoor”), blijken de acoustische verliezen onder ca 50 Hz daardoor enorm toe te nemen, en is een sterke correctie nodig.

Het is niet praktisch om deze correctie verder door te voeren dan bij 28 Hz, omdat er dan door de vereiste grote spanningen om deze allerlaagste frequenties nog „recht” hoorbaar te maken, op betrekkelijk lage geluidsniveaus van sommige soorten muziek al vervorming kan ontstaan.

Als er hoge tonen worden opgehaald, zou dit moeten plaatsvinden direct boven 800 Hz, maar vanaf 2 kHz moet de karakteristiek weer min of meer vlak lopen, anders ontstaat er een te hoog niveau rond 3 à 5 kHz, hetgeen een ruiserig en schel geluid veroorzaakt. Een teveel tussen 5 en 10 kHz maakt het geluid lispelachtig en pikkelig.

Muziek, of ieder ander samengesteld geluid, is in zekere zin op de vatten als „geruis”. Ons gehoor reageert hierop anders dan op enkelvoudige tonen, waaruit de kromme is opgebouwd.

Ons gehoor heeft neiging om samengestelde geluiden onder te verdelen in „frequentiegroepen”. Uit verschillende proeven is geconstateerd dat het in het geheel niets uitmaakt voor de ondervonden geluidsterkte van geruis, of de geluidsenergie gelijkmatig over de frequentieband van een frequentiegroep is verdeeld, of dat hij op een zeer smalle frequentieband is geconcentreerd.

Hocwel deze frequentiegroepen een betrekkelijk smalle band omvatten (ca 17% van de waarde van de middelste frequentie, voor frequenties boven 500 Hz), zou dit wel eens de verklaring kunnen zijn dat een bult in de kromme, tussen 2 en 5 kHz, van minder belang lijkt dan het feit dat de gehele karakteristiek tussen 1 en 2 kHz ruwweg genomen een sprong van 10 dB maakt. De piek rond 7 kHz is bij het beluisteren van muziek of spraak zelfs in het geheel niet waarneembaar, ook niet bij vergelijking met een gladgetrokken karakteristiek.

*Stereo-versterker voor gecorrigeerde kristal-pick-up, radio, draadomroep of bandspeler. De schakelaar „laag” dient, in open stand, om eventueel de draadomroep te corrigeren.*

## FAZE

Filters zijn ondingen in de ogen van hi-fi-mensen. De reden is, dat ze fazeverschuivingen veroorzaken tussen de verschillende frequentiecomponenten in het geluid. Als dit grove vormen aanneemt, kan het effect hoorbaar worden aangezien de golfvorm er door kan veranderen. Filters met flanksteilheden, zoals die hier in de beschreven versterker worden toegepast, kunnen grote fazeverschuivingen veroorzaken.

Mocht dit zo zijn in deze versterker, dan blijkt in dit geval toch dat de winst door correctie belangrijk groter is dan het verlies door fazevervorming.

Het is bovendien de vraag in hoeverre er werkelijk schade aan de „hi-fi” wordt toegebracht door fazeverschuivingen in dit geval.

Want wie weet hoe de fazekarakteristiek van de telefoon zelf er uit ziet?

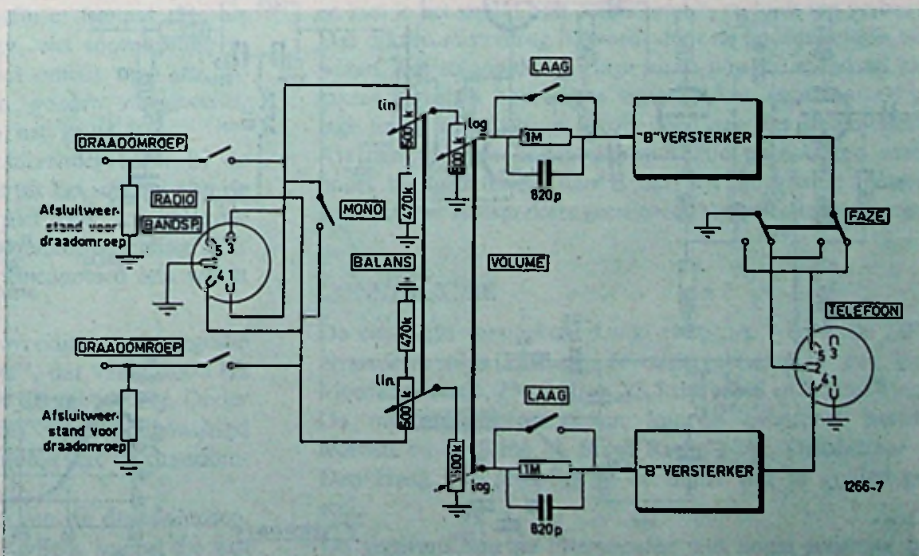
Tenslotte kan men het element met alle acoustische eigenschappen vervangen denken door een ingewikkeld electrisch netwerk, waar ook fazeverschuivingen in plaats vinden. Het lijkt me dus niet zo vanzelfsprekend, dat het geluid door bepaalde fazeverschuivingen noodzakelijkerwijs minder natuurgetrouw zou worden. Misschien wordt er in sommige gevallen wel juist iets gecompenseerd...

## DE „A”-VERSTERKER

De beide triodehelften vormen een tegengekoppelde versterker, welke de frequentiekarakteristiek van een niet-gecorrigeerd (magnetisch) pickup-element recht trekt. De waarden van de weerstanden en condensatoren in het tegenkoppellement zijn zodanig gekozen, dat een correctie plaatsvindt volgens 60 msec. Dit ligt praktisch op de waarde van de algemeen aanvaarde RIAA-karakteristiek, terwijl daarmee ook Duitse platen geen verdere correctie behoeven. De versterking van de „A”-versterker is ca 50 maal.

## DE „B”-VERSTERKER

De „B”-versterker bestaat uit een triodeversterker, een fazedraaier en een balanseindtrapje. De gehele versterker is tegengekoppeld, en de vereiste correctie voor de aan-



passing aan de telefoon wordt verkregen door zowel een passief netwerk in de telefoonleiding als door een frequentie-afhankelijke tegenkoppeling.

Het zou prettig zijn geweest, als de gehele correctie voor de telefoon had kunnen plaatsvinden door één enkel netwerk in de telefoonleiding. Dit stuit echter op bepaalde bezwaren.

Als een bepaald frequentiegebied wordt opgehaald, betekent dit in feite, dat met het netwerk alle andere frequenties worden verzwakt. De totale verzwakking van het netwerk wordt daardoor zeer groot, en daarmee de eisen die men moet stellen aan de uitgangenergie van de versterker.

Een ander bezwaar is, dat men in dit geval o.m. een laagohmig filter zou moeten maken voor frequenties rond 30 Hz. Als men nagaat, welke condensatoren daarvoor nodig zijn, dan blijkt dit in de orde van  $10 \mu\text{F}$  te liggen. Dit zou onpraktisch zijn, temeer omdat er geen electrolieten kunnen worden gebruikt.

De grootste correctie – en tevens die op de laagste frequentie – wordt daarom uitgevoerd in de tegenkoppeling. Hier ligt de impedantie hoger en er zijn minder omvangrijke condensatoren vereist.

### 28 HZ-FILTER

De seriekring L3 met C7 vormt een lage impedantie op 28 Hz, waardoor de tegenkoppeling op die frequentie minder invloed heeft op de ingang van de versterker. Hierdoor neemt op die frequentie de versterking toe.

Omdat de flanksteilheid van deze afstemkring niet voldoende groot is (de versterking zou geleidelijk toenemen beneden 200 Hz), is er met C5 een beperkt „m-derived” hoogdoorlaatfilter ontwikkeld, waardoor de versterking pas beneden 100 Hz inzet. Tenslotte vormen C6, R5, L3 en C7, op een frequentie die iets hoger ligt dan de afstemming van C7 en L3, een parallelkring die de aanloopknik zo scherp mogelijk laat verlopen. Vanzelfsprekend

verdient het aanbeveling om deze verschillende invloeden individueel voor iedere versterker uit te zoeken en in te stellen.

Het resultaat is een karakteristiek die tot 60 Hz slechts + 3 dB afwijkt, doch daaronder plotseling laag begint op te halen tot een flanksteilheid van 20 dB per octaaf, tot bijna + 20 dB bij 28 Hz.

Uit de karakteristiek van de „B”-versterker blijkt wel, dat hiermee een goede benadering wordt verkregen van de noodzakelijke correctie voor een „rechte” weergave van de telefoon tot onder 30 Hz. Bij nog lagere frequenties neemt de versterking weer af, hetgeen gunstig is i.v.m. grammofongerommel (fig. 4).

### 1300 HZ-FILTER

Het filter, bestaande uit C2, C3 en L1, vormt een „constant-k” hoogdoorlaatfilter voor een overgangsfrequentie van ca 1300 Hz, berekend voor een impedantie van  $400 \Omega$ . Aan de hoge frequentiezijde wordt de werking begrensd door R1, waardoor een typische knik van + 10 dB ontstaat tussen 1 en 2 kHz.

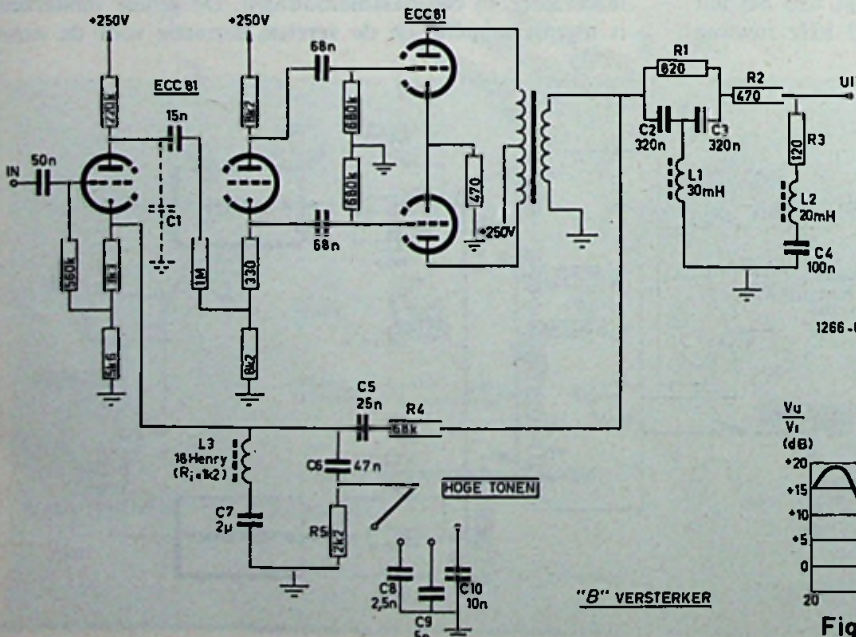
Beneden 800 Hz en boven 2 kHz heeft dit begrensd T-filter geen enkele invloed op de frequentiekarakteristiek.

### 3,5 KHZ-FILTER

De combinatie L2 en C4 is afgestemd op 3,5 kHz en geeft met de voedingsweerstand R2 een deuk in de karakteristiek. De vorm en diepte van deze inzinking rond 3,5 kHz wordt bepaald door de L/C-verhouding van L2 en C4, door de begrenzings- en dempweerstand R3 en door de impedantie van het (zich resistief gedragende) telefoon-element dat aan deze kring parallel staat.

### METINGEN

De „B”-versterker is flink tegengekoppeld, en draagt daardoor het gevaar van instabiliteit in zich. Het is nodig om de gehele „B”-versterker, met tegenkoppeling maar zonder filters, op een oscillograaf te bekijken met een vierkantsgolf op de ingang. Instabiliteit kan zich openbaren door de aanwezigheid van „vlaggetjes” op de hoeken van de blokgolven.



1266-6  
Frequentiekarakteristiek van de „B”-versterker met „hoge tonen”-schakelaar op C<sub>9</sub> (gestippeld: schakelaar op C<sub>10</sub>).

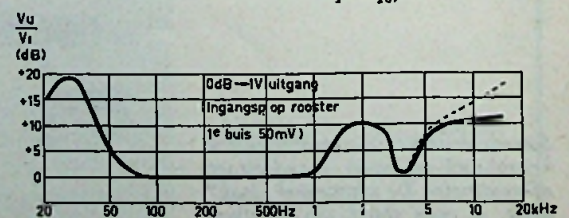


Fig. 4



De remedie is een klein condensatortje over R4, of, als dat niet voldoende helpt, een condensatortje C1 tussen anode van de eerste versterkbuis en aarde, eventueel in serie met een weerstandje. De waarde hiervan kan niet worden opgegeven; deze hangt af van de gebruikte onderdelen en de bedrading.

Vanaf het rooster van de eerste buis tot aan de 400  $\Omega$  telefoonaansluiting na het netwerk bedraagt de versterking 20 maal.

### „ARMELUI'S UITVOERING”

Alvorens er toe over te gaan, de verschillende netwerken uit te zoeken en te gaan maken, zou men zich kunnen afvragen, of het niet met wat minder kan.

Natuurlijk kan dat. De AKG-telefoon geeft al een redelijke kwaliteit zonder filter, mits de versterker voldoende tegengekoppeld is (alleen R4 in de tegenkoppeling, desnoods van een hogere waarde), zodat de laagste tonen niet verzwakt worden.

Het belangrijkste netwerk lijkt me het 1300 Hz-filter, dat het mogelijk maakt om voldoende „presence” en helder geluid te krijgen zonder het schel te maken, zoals met een netwerk zou gebeuren, dat uitsluitend uit weerstanden en condensatoren is opgebouwd.

Vervolgens is het 28 Hz-filter belangrijk om de frequentie-omvang tot aan de uiterste grenzen te laten reiken. De invloed van het 3,5 kHz-filter is, hoewel het er op papier indrukwekkend uit ziet, nauwelijks merkbaar: het neemt iets weg van het schelle in het geluid en vermindert enigszins de ruis.

Een balanseindtrap is au fond niet noodzakelijk. Een goed tegengekoppelde halve ECC 81 zou het ook wel af kunnen, indien nodig. Sommige publicaties suggereren de mogelijkheid om de telefoon rechtstreeks aan te sluiten achter een kathodevolger met ECC 81, om op die manier de moeilijk verkrijgbare 400  $\Omega$ -transformator te omzeilen. Ik heb het geprobeerd, maar het gaat niet, de afgegeven energie is te gering zonder gebruik van een transformator.

### TOONREGELING

Het is opvallend hoe weinig behoefte er bestaat om, als de correctie eenmaal goed verloopt, een toonregeling te gebruiken. Misschien komt het wel omdat niet alle invloeden van de omgeving moeten worden weggewerkt, zoals bij een luidsprekerinstallatie het geval is.

De toonregeling is daarom niet bijzonder sterk in de schakeling vertegenwoordigd. Zoals uit het schema van de „B”-versterker blijkt, kan men met een schakelaartje „hoge tonen” condensatoren van tegenkoppeling naar aarde zetten, waardoor het hoge tonengebied iets wordt opgehaald.

In het samenstellingsschema is bovendien een suggestie gedaan voor een „draadomroepfilter”, dat vanaf 1000 Hz het laag gaat onderdrukken tot ca-4 dB bij 100 Hz. Onder 100 Hz blijft de verzwakking dan verder ongewijzigd 4dB. Het is namelijk mijn ondervinding dat de draadomroep soms wat teveel laag weergeeft.

Waarschijnlijk is dit niet de schuld van de draadomroep, maar van de platencorrectie in de studio's, vooral die van

de draadomroep zelf. Vanaf de studio namelijk, tot aan de laatste lijnversterker vóór de abonné-aansluiting wordt een regelmatig gecontroleerde frequentiekenarakteristiek gewaarborgd, die vlak loopt van 25 Hz tot 10 kHz binnen 2 dB.

Dat men werkelijk in staat is om het gehele draadomroepnet in Nederland binnen dergelijke nauwe grenzen te houden, kan men zelf controleren. Iedere Dinsdagmorgen om half zeven wordt een meetprogramma uitgezonden op één van de kanalen van de draadomroep waarin men o.m. de frequentiekenarakteristiek kan meten. De eerste Dinsdag van de maand op kanaal 1, de tweede Dinsdag op kanaal 2, enz.

Het is in dit verband misschien wel van belang om er op te wijzen dat de draadomroep iedere Zaterdagmorgen van 10 tot 12 uur een programma geeft van stereofonische grammofoonplaten over de lijnen 3 en 4.

Ik heb echter wel de ervaring opgedaan, dat de algehele kwaliteit (overspraak, vervorming) hiervan bij lange na niet op kan tegen die van een FM-ontvanger met een goede stereo-„decoder”.

Als de versterker aan de draadomroep wordt aangesloten, terwijl de luidspreker niet wordt gebruikt, verdient het aanbeveling om de lijnaansluiting met een weerstand af te sluiten zoals door de PTT wordt aanbevolen.

De schakelaar „faze” dient om de polariteit van een van de telefoonhelmen om te draaien. Bij mono geeft een verkeerde polariteit een duidelijk merkbaar effect, waarbij men de indruk krijgt dat het geluid meer binnen in het achterhoofd klinkt dan buiten in de telefoon. De lage tonen worden zwakker weergegeven.

Bij stereo hangt het effect van een verkeerde faze enigszins af van de stereo-opname zelf. In het algemeen geeft de juiste faze de „wijdste” ruimte, terwijl onjuiste faze het geluidsbeeld soms enigszins scheef kan trekken voor bepaalde tonen. De faze is bij een telefoon aanzienlijk van meer belang dan bij een luidsprekerinstallatie.

Bij het ontwerpen van de „B”-versterker is overwogen, om het aantal spoelen te reduceren door van beide stereo-versterkers het lagetonen-netwerk te combineren. „Beneden een bepaalde frequentie hoort men toch geen stereo, en kun je het geluid best combineren”, zo luidt het verhaal. Dat dit een misvatting is, wordt door de hoofdtelefoon bewezen. Tot zolang de zeer lage tonen nog een muzikaal karakter vertonen hoort men richting. Een combinatie van lage tonen zou daarom tekort doen aan het stereo-effect. Als men bij een luidsprekerinstallatie geen stereo meer hoort bij lage tonen, dan is dat een aanwijzing te meer, dat men met luidsprekers geen goede stereofonie kan horen.

### CONSTRUCTIE

De complete versterker, d.w.z. twee „A”- en twee „B”-versterkers plus voeding, is ondergebracht in een plat Montaflexkastje, 23 cm diep, 23,5 cm breed en 8,5 cm hoog. De uitgangstransformatoren kunnen eventueel besteld worden bij de firma H. Stoet Radio N.V., Orionstraat 4, Den Haag. De prijs ligt in de buurt van 10 gulden per stuk.

De gegevens van de filterspoelen zijn nogal summier ge-

houden. Er zijn vele soorten potkernen van ferriet, waarop de spoelen kunnen worden gewikkeld. De soort, kwaliteit, het al of niet aanwezig zijn van luchtspleet (liever niet), het verkrijgbaar zijn in de dumphandel, het zijn allemaal overwegingen die maken dat ik het uitzoeken van het aantal windingen liever aan de lezer zelf overlaat. Alle gebruikte kernen hebben bij mij een diameter van 26 mm, de spoel met de grootste zelfinductie moest geheel volgewikkeld worden met draad van 0,06 mm om de vereiste zelfinductie te kunnen bereiken.

De spoelen, vooral die van het 28 Hz-filter, zijn enigszins gevoelig voor magnetische brom van de voedingstransformator en kunnen dus het beste wat uit de buurt daarvan blijven.

Het Montaflexkastje is op de achterwand voorzien van een stopcontact, dat buiten de netschakelaar om is aangesloten. Het bespaart een verdeelstecker en last met snoeren; men gebruikt de telefoonversterker toch altijd samen met een ander toestel, zoals grammofoon of bandspeler.

## HOE MOOI HET KLINT

Een goed hi-fi-verhaal pleegt een naschrift te hebben, waarin de schrijver getuigt van de wonderbaarlijke resultaten met zijn product. Ik wil U niet teleurstellen.

De geluidskwaliteit van de AKG-telefoon, samen met de hier beschreven versterker, is verrassend goed. Er valt weinig van te zeggen, omdat er zo weinig op aan te merken valt. Het geluid klinkt niet als een hi-fi-demonstratie; het is haast fluweelachtig zacht en tegelijk met een verras-

send grote frequentie-omvang zodra een instrument daar aanleiding toe geeft. Kortom: de sensatie die men ondergaat als men na lange tijd weer eens een concertzaal bezoekt.

Wat men hoort, is dan ook geluid van de hoogste natuurgetrouwheid: recht van 30 Hz tot 16 kHz bij max. 10% vervorming, die zelfs bij zeer sterke niveaus niet merkbaar toeneemt.

En dit volkomen onafhankelijk van de omgeving waarin men luistert.

Men doet de merkwaardige ontdekking, dat zeer lage tonen, waarvan men altijd dacht dat ze alleen maar „voelbaar” waren in andere plaatsen in ons lichaam dan alleen het oor, óók door de telefoon kunnen worden opgewekt. Het was dus tóch „horen” van die zware paukslagen of het zware dreunen van een kerkorgel.

De hoge tonen verlopen onberispelijk zonder enige merkbare piek door tot aan de gehoorrens.

Bij mono zijn de resultaten uiteraard iets minder spectaculair, doch het lijkt me toe dat ook de constructie van een mono-versterker (één „A”- en één „B”-versterker) verantwoord is.

De beschrijving van de versterker is niet gemaakt met de bedoeling dat het schema domweg gecopieerd wordt. Het is slechts een beschrijving hoe ik het gedaan heb. Misschien kan het ook anders. Hopelijk is het in elk geval een aanmoediging tot meer experimenteren in deze richting. De resultaten zijn het waard.

En mogen wij er dan eens iets van horen, als U een andere oplossing hebt gevonden!

## BOEKBESPREKING

G. J. Sonnenberg, *Moderne Radio-Navigatiemiddelen*.

Van Goor Zonen, Den Haag. Prijs f 16,50.

Van opzet een leerboek t.b.v. zeevaartscholen is deze bijna 300 blz. tellende uitgave van groot praktisch nut voor een ieder, die belangstelling heeft voor de verschillende navigatiesystemen, welke tegenwoordig in gebruik zijn. Een rijkelijk

geïllustreerde gids die op prettige en deskundige wijze een grondig inzicht geeft over radiopeiltoestellen, Consol, Decca, Loran en radar. Een schoonheidsfout is de terminologie van de schrijver, die spreekt over o.a. „radiofrequent” en „audiofrequent”, in mijn ogen ontoelaatbare barbarismen, zeer zeker voor een leerboek. Overigens heb ik het boek hier en daar met genoegen doorgelezen. J.E.

E. Aisberg en A. Six, *Zo . . .* gaat het TV-Storingzoeken.

N.V. Uitg. Mij. E. E. Kluwer, Deventer. Prijs f 6,90.

Wie met dankbaarheid kan terugdenken, hoe zijn eerste schreden naar de kennis van de radiotechniek op zo'n voortreffelijke wijze zijn geleid door het boek „Zo werkt de radio!”, zal met vreugde kennismaken van deze nieuwste pennevrucht van Aisberg. Met dezelfde heldere

stijl om op zichzelf laste problemen uit te leggen, geholpen door de amusante tekeningetjes in de kantlijn van de hand van de schrijver zelf, is dit een boek dat op populaire wijze iets duidelijk maakt van het repareren van televisietoestellen. De hoofdlijn wordt hier weer bepaald door een gesprek tussen Weetal en Vraagal, waarvan de laatste toch wel geacht wordt, niet geheel onkundig te zijn. J.E.

## ADVERTENTIES

### JANUARI-NUMMER

Het ligt in de bedoeling het januari-nr van ~~af~~ vóór de komende feestdagen te doen verschijnen. Om dit mogelijk te maken is het noodzakelijk, dat de advertenties voor dit nummer voor

5 december a.s.

in ons bezit zijn. Wij hopen op U te mogen rekenen.



RADIO-SERVICE  
„TWENTHE”  
21 DECEMBER  
1964  
25 JAAR

Het gebeurt niet alle dagen dat wij in ~~af~~ melding maken van een jubileum, maar de heer Stegehuis neemt een zodanig unieke plaats in het elektrotechnische wereldje in, dat wij hiervoor

graag een uitzondering willen maken. Begonnen uit een hobby, het repareren van radio's, is het thans een bedrijf dat er zijn mag. In de oorlog heeft hij zich van de goede kant laten zien, maar erna werd begonnen aan een serieuze opbouw van „Twenthe”. In de eerste na-oorlogse jaren werd dit gedaan met de dump-voorraden van leger en marine, later uitgebreid met overtollige fabrieksvoorraden. Nu is het een post-orderbedrijf van enorme omvang, dat door iedereen, die er zaken mee doet, op hoge prijs wordt gesteld. Voor hem, maar niet minder voor zijn echtgenote, die hem in het zaken-doen trouw ter zijde staat, hopen wij dat deze stijgende lijn nog lang zal worden voortgezet. Dat velen hem die dag de hand zullen schudden staat voor ons tevoren vast.

# Onze BUISVOLTMEETER uitgebreid tot ELECTRONISCHE MEGOHMMETER

## V. ENIGE TOEPASSINGEN VAN DE MEGOHMMETER

1. Het meten van ohmse weerstanden.
2. Meten van isolatieweerstanden van onderdelen, zoals condensatoren, transformatoren e.d. zomede van kabels.
3. Het meten van lekstromen van electrolytische condensatoren. Voor de goede orde vermelden wij, dat bedrijfscondities de werkspanning beïnvloeden. Voorbeeld: een 500 volt condensator, welke op 300 volt werkt, wordt gelcidelijk een 300 volt condensator.
4. Het formieren van electrolyten.
5. Het meten van de sperstroom van signaaldioden bij verschillende sperspanningen. Wij merken hierbij op, dat metingen aan vermogensgelijkrichters, waarvan de sperspanning hoger is dan de beschikbare meetspanning, geen betrouwbare resultaten geven.
6. Het meten van de doorlaatspanning van dioden bij verschillende stroomsterkten.
7. Het meten van de zenerspanning van zenerdioden eveneens bij verschillende stroomsterkten.
8. Het koud testen van buizen op sluiting, waarvoor een hulpschakeling volgens figuur 17 kan worden gebruikt. U meet dan steeds de weerstand tussen een electrode en alle andere elektroden gezamenlijk, zodat bij ronddraaien van de schakelaar kan worden geconstateerd, welke elektroden eventueel sluiting

## Deel II

door W. L. Cremer

met elkaar maken. Als voorbeeld geven wij een . . BF-buis, doch u kunt de schakeling natuurlijk uitbreiden voor andere soorten combinatiebuizen. De meeste buizen hebben niet meer dan acht aansluitingen als wij de gloeidraad voor een aansluiting tellen. In de praktijk kan het voorkomen, dat een buis warm wel sluiting heeft, en koud niet, of omgekeerd. Als u warm wilt meten moet de kathode altijd met de plus-klem zijn verbonden, aangezien anders de kathode-emissie de meting verstoort.

## VI. PRESTATIES EN NABESCHOUWING

De Megohmmeter vormt een handig en veelzijdig instrument, dat een welkome aanvulling is voor onze meetapparatuur-uitrusting.

Op het moment, dat wij dit slot schrijven, zijn wij in staat u een en ander mede te delen over onze bevindingen met de Megohmmeter.

De eigenlijke meetschakeling, SW<sub>103</sub> met toebehoren, heeft de in Hoofdstuk IV vermelde proeven met glans doorstaan en voldoet derhalve volledig aan de gestelde verwachtingen.

Betreffende de voeding schreven wij reeds, dat wij niet geheel tevreden waren, daar netspanningsvariaties van invloed zijn op de uitgangsspanning. Wij hebben daartoe waarnemingen gedaan bij een op ca. 1/2 volt ingestelde gestabiliseerde spanning.

Een ander is echter niet verwonderlijk als wij het volgende in beschouwing nemen:

1. Netspanningschommelingen kunnen de stroom door R<sub>1</sub> en R<sub>2</sub> (en dus ook door B<sub>1</sub> en B<sub>2</sub>) met ca 2 mA variëren. De hieruit resulterende spanningsvariaties van B<sub>1</sub> en B<sub>2</sub> behoeven niet noodzakelijk gelijk in grootte of van gelijke polariteit te zijn.
2. Het regelcircuit bevat slechts een versterkerbuis B<sub>3</sub> en voorts een kathodevolger B<sub>4</sub>. De instelling van beide buizen wordt beïnvloed door variaties in de gloeispanning.
3. Afwijkingen in de uitgangsspanning worden praktisch gemeten tussen de kathode van B<sub>4</sub> en aarde, doch moeten theoretisch worden gezien als variaties in de spanning tussen de kathoden van B<sub>1</sub> en B<sub>4</sub>. Een verandering van 0.1 volt is 20% van 0.5 volt, doch slechts ca 0,1% van 92 volt.
4. Wij hebben geen maatregelen genomen ter compensatie van de temperatuur-coëfficiënt van de gebruikte onderdelen, welke echter alleen langzame variaties kan veroorzaken.

De gevolgen van het bovenstaande komen in het kort op het volgende neer:

- a. Snelle variaties van 0.01 à 0.02 volt in het ritme van kleine netspanningsschommelingen.
- b. Plotselinge eenmalige sprongen van enige tienden volts bij grote netspanningsvariaties (waarneembaar door plotselinge grote verandering van lichtopbrengst van een gloeilamp).
- c. Niet op de ingestelde waarde terugkomen nadat de uitgangsspanning tijdelijk op een hogere waarde was ingesteld, of nadat de kortsluitbeveiliging in werking was getreden en vervolgens weer opgeheven.

Gebleken is dat de ongewenste verschijnselen genoemd onder (b) en (c) voor een belangrijk gedeelte konden

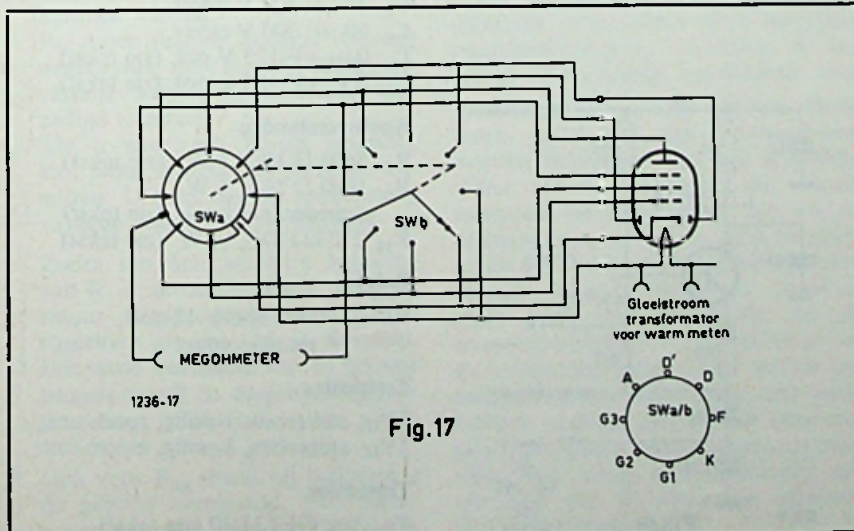


Fig. 17

worden geëlimineerd door condensatoren parallel aan  $B_1$  en  $B_2$  te schakelen. De impedantie van neonbuizen heeft een sterk inductief karakter en de condensatoren dienen om wisselspanningcomponenten uit de over de buizen staande spanningen af te leiden.

De capaciteit dient zo klein mogelijk te zijn als voor een bepaalde toepassing noodzakelijk is. Voor sommige buizen (bijv. OA2 en OB2) worden maximumwaarden gegeven. Bij vergelijking van de gegevens voor een aantal buizen vonden wij waarden variërend tussen  $0.01 \mu\text{F}$  en  $0.5 \mu\text{F}$ , zodat het onmogelijk is in deze een vuistregel te geven.

Proeven met een oscilloscoop toonden aan, dat de maximum rimpel op de uitgangsspanning 20 mV top-top was en kon worden verbeterd door vergroting van  $C_3$ .

Als het er om gaat om met zo gering mogelijke kosten en eenvoudige, wellicht reeds aanwezige, middelen een spanningstabilisator te maken, voor incidenteel „huishoudelijk” gebruik dan mag de schakeling volgens figuur 5 zeer bevredigend worden genoemd.

In Hoofdstuk II deden wij echter enige voorstellen ter verbetering van de schakeling.

Wij hebben deze onderzocht en kunnen u thans het volgende commentaar geven:

### 1) Extra neon-spanning-stabilisator

Wij gebruikten een VR150/30 en een OB2 in serie (samen 258 volt) en sloten deze via een  $5 \text{ k}\Omega$  weerstand aan op een hulpvoeding. Met een variabele  $10 \text{ k}\Omega$  weerstand werd de 258 volt spanning aangesloten op de buizen  $B_1$  en  $B_2$  van figuur 5, waarbij de variabele weerstand zodanig werd ingesteld dat de stroom daardoor ca 8 mA bedroeg.

Onder deze omstandigheden bleek de belastingafhankelijke spanning van onze hulpvoeding 340 volt te bedragen.

De stabiliteit van de uitgangsspanning was zonder meer zeer goed te noemen.

Na een opwarmperiode van ca 30 minuten bedroegen de langzame variaties gedurende enige uren niet meer dan 0.1 volt.

Wij hebben geen gelegenheid gehad de uitgangsspanning op een oscilloscoop te bekijken.

### 2) Electronisch gestabiliseerde referentie-spanningen

Wij gebruikten een schakeling conform figuur 4, waarbij in plaats van  $R_1$  een transistor werd gebruikt (geschakeld als in figuur 5). De beide helften van een

ECC82/12AU7 vervulden de functie van resp. versterker en kathodevolger.

De totale schakeling bevatte, behalve de 12AU7, een QS92/10, een transistor, zes weerstanden, een variabele weerstand en drie condensatoren, en moest worden aangesloten op onze hulpvoeding, welke weer 340 volt bleek af te geven.

Dit kostbare en omvangrijke geheel lieten wij vervolgens de plaats innemen van  $B_1$  en  $B_2$  uit figuur 5.

De prestaties waren vergelijkbaar, doch zeker niet beter dan die, welke wij verkregen met een tweetal extra neonbuizen, zodat wij het experiment schieflijk hebben beëindigd. Ook in dit geval hadden wij geen oscilloscoop beschikbaar.

### 3) Constante stroom-voeding voor de referentie-buizen

Met deze oplossing welke, in tegenstelling tot de beide vorige, geen hogere negatieve voedingsspanning vraagt, waren wij dermate tevreden, dat wij deze als modificatie in onze stabilisator hebben aangebracht. Extra zijn nodig een batterij, een transistor, twee condensatoren, een weerstand, facultatief een relais, terwijl ten hoogste twee weerstanden mogelijk moeten worden vervangen.

Extra kosten ca f 6 met relais, ca f 3 zonder relais.

Fig. 18 geeft het volledige modificatieschema, waarvan de werking reeds is beschreven in Hoofdstuk II.

Wanneer de apparatuur is uitgeschakeld, moet de batterij gelijktijdig worden losgekoppeld om leeglopen te voorkomen. De eenvoudigste manier om dit te realiseren is een extra stel contacten op  $SW_{102}$ , of het gebruiken van de oorspronkelijke  $SW_{102}$  waarbij de

netspanning enkelpolig wordt afgeschakeld zodat de vrijkomende contacten kunnen worden gebruikt voor  $BATT_1$ .

De mogelijkheid van abusievelijk aan laten staan blijft echter aanwezig, doch wordt geëlimineerd door het in- en uitschakelen van de batterij automatisch te laten geschieden door  $REL_B$  met maak-contact B/1.

Ons (miniatuur)relais bleek op te komen bij een stroom van bijna 10 mA, welke ruimschoots wordt geleverd door de laadstroom van  $C_3$ . De minimale houdstroom bedraagt ca 4 mA.

De transistor  $TS_2$  mocht in de eerste plaats geschikt zijn voor de maximale spanningverschillen, welke kunnen optreden tussen collector en emitter. Wij vonden waarden variërend tussen 3 en 15 volt. Vanzelfsprekend hebben wij de netspanningsvariëties niet in de hand, zodat het gewenst is een ruime marge te nemen ten opzichte van positieve netspanningschommelingen. Negatieve kunnen in het ergste geval het verzadigen van  $TS_2$  tot gevolg hebben, waardoor de stabilisator niet minder is dan voor de modificatie.

Vervolgens moet worden gezien, welk vermogen de transistor in het ongunstigste geval moet kunnen dissiperen. Voor ons was dat bij 15 volt en 9 mA 135 mW, zodat wij de GFT 34/30 kozen (dissipatie 150 mW bij  $45^\circ\text{C}$  omgevingstemperatuur, maximale  $V_{ce} = 30$  volt). Met de  $45^\circ$  moeten wij,

## ONDERDELENLIJST behorende bij figuur 18

### Batterij

$BATT_1$  9 volt transistor type

### Condensatoren

- $C_2$   $16 \mu\text{F}$  300 V electr.
- $C_3$   $50 \mu\text{F}$  300 V electr.
- $C_9$   $0.01 \mu\text{F}$  125 V pol. (zie tekst)
- $C_{10}$   $0.1 \mu\text{F}$  125 V pol. (zie tekst)

### Koolweerstanden

- $R_1$   $5600 \Omega$  10% 1 W (zie tekst)
- $R_2$   $1000 \Omega$  10% 1 W opgedampte kool (zie tekst)
- $R_{18}$   $270 \text{ k}\Omega$  10%  $\frac{1}{4}$  W (zie tekst)

### Relais

$REL_B$  900  $\Omega$  spoel, 12 volt, 1 maakcontact

### Testpunten

- $TP_{IR}$  stekkerbus, 1-polig, rood
- $TP_{IZ}$  stekkerbus, 1-polig, zwart

### Transistor

$TS_2$  type GFT34/30 (zie tekst)

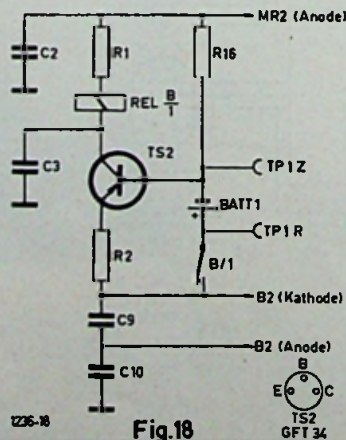


Fig. 18

in verband met de aanwezigheid van buizen, wel rekening houden.

Een tweede reden waarom wij de GFT34 kozen, is dat de  $\beta$  hoog is (in ons geval ca 100) en zodoende de uit de batterij betrokken basisstroom bijzonder laag (ca 100  $\mu$ A).

Als een GFT34 niet toereikend is, kunt u een TF78/V nemen (250 mW bij 42 $\frac{1}{2}$  °C).

Om het batterij-verbruik verder te drukken namen wij  $R_{16}$  op, welke zodanig is bemeten dat daardoor, behalve de basistroom ook nog een reactieverstroom van ca 100  $\mu$ A voor de batterij loopt.

Wij hebben kunnen nagaan dat het weglaten van  $R_{16}$  geen gevaar voor  $Ts_2$  oplevert, indien, na het uitschakelen, de basisstroom uit BATT<sub>1</sub> wegvalt.

$R_1$ ,  $R_2$  en  $R_{16}$  dienen aan de bedrijfscondities te worden aangepast. De grootte van  $R_2$  volgt uit de beschikbare referentie-spanning BATT<sub>1</sub> en de gewenste stroom voor  $B_1$  en  $B_2$  vermeerderd met 2 mA voor  $R_{12}$  etc.

Voor  $R_1$  en  $R_{16}$  volgden wij de volgende procedure.

- a.  $R_{16}$  wordt voorlopig weggelaten.
- b. Bereken hoe groot  $R_1$  bij benadering zal worden en neem een variabele weerstand van ca twee maal de berekende waarde. Neem deze weerstand, ingesteld op de grootste waarde, op tussen  $C_2$  en REL<sub>B</sub>.
- c. Sluit een voltmeter aan op de collector en emitter van  $Ts_2$ .
- d. De apparatuur wordt nu ingeschakeld en  $R_1$  zodanig verkleind dat  $V_{cc}$  van  $Ts_2$  ca 5 volt bedraagt. U zult bemerken, dat  $V_{cc}$  vrijwel continu aan variaties onderhevig is; de transistor vervult de functie van buffer tussen de variabele spanning over  $C_2$  en de vaste spanning aan de kathode van  $B_2$ .  
 $R_1$  moet daarna zodanig worden nageregeld, dat  $Ts_2$  alle spanningvariaties kan opvangen zonder verzadigd te raken.  
Als u over een Variac beschikt, kan deze uitstekende diensten bewijzen. U kunt dan de netspanning variëren tussen 210 en 240 volt.
- e. Zodra een aanvaardbare instelling van  $R_1$  is gevonden wordt de apparatuur uitgeschakeld en de uiteindelijke grootte van  $R_1$  bepaald. Een vaste weerstand van de vereiste waarde wordt in de schakeling opgenomen (eventueel twee weerstanden in serie of parallel).
- f. Ook voor  $R_{16}$  wordt bij benadering de grootte vastgesteld. Een instelweerstand van tweemaal de bere-

kende waarde wordt in de apparatuur gesoldeerd en ingesteld op maximum waarde. Tussen BATT<sub>1</sub> en het knooppunt  $R_2/C_9$  wordt een milliamperemeter opgenomen (in de juiste stroomrichting voor het bepalen van de batterijstroom).

- g. Daarna wordt de apparatuur ingeschakeld en  $R_{16}$  geleidelijk verkleind. U zult bemerken dat de batterijstroom afneemt om tenslotte van polariteit te wisselen en toe te nemen.
- h. Zodra de stroom, met omgekeerde polariteit, ca 100  $\mu$ A bedraagt, wordt de apparatuur uitgeschakeld en de grootte van  $R_{16}$  bepaald, waarna deze kan worden vervangen door een vaste weerstand.

Opdat de batterijspanning op gezette tijden kan worden gecontroleerd hebben wij aan de achterzijde van het chassis een tweetal van buiten bereikbare teststekerbussen TP<sub>1R</sub> en TP<sub>1Z</sub> aangebracht.

Bij controle op de oscilloscoop bleek een te grote rimpel op de uitgangsspanning aanwezig te zijn. Door een condensator  $C_{10}$  van 0.1  $\mu$ F parallel met  $B_1$  te schakelen werd de rimpel gereduceerd tot een met de oscilloscoop-calibrator niet meer nauwkeurig meetbare spanning (in de orde van 1 à 2 mV top-top maximaal).

Door vervolgens  $C_9$  (0.01  $\mu$ F) over  $B_2$  aan te brengen werd bevorderd, dat de spanning steeds op de ingestelde waarde terugkwam na stroombegrenzing of overgang naar hogere spanning en terug.

De opwarmtijd bedraagt ca 30 minuten; daarna bedragen de langzame spanningvariaties, waargenomen over enige uren, niet meer dan 100 mV.

De oplossing met een zenerdiode stuitte bij ons op het bezwaar van een enigszins volumineuze extra laagspanningstransformator, waarvoor in het geheel geen ruimte beschikbaar was.

De stroom, welke door een zenerdiode loopt, moet via een serieweerstand worden betrokken van een spanning, welke (a) bij voorkeur ten minste tweemaal zo hoog moet zijn als de zenerspanning en (b) zo goed mogelijk afgevlakt, wat grote condensatoren vraagt. Evenals voor een neonbuis geldt voor een zenerdiode dat de spanning enigermate afhankelijk is van de stroomdoorgang. Daar wij de gewenste materiaalcombinatie niet voorhanden hadden, zijn wij op deze mogelijkheid verder niet ingegaan, te meer daar deze zeker niet goedkoper zou uitvallen dan de hierboven uitvoerig beschreven methode.

# 1964

## ABONNEMENTSGELD 1965

In het december-nummer verzochten wij u om betaling van abonnementsgeld 1965 en sloten hiervoor een girostortingsbiljet in.

Zoals u bekend is, dient het abonnementsgeld vóór 1 jan. 1965 te worden voldaan.

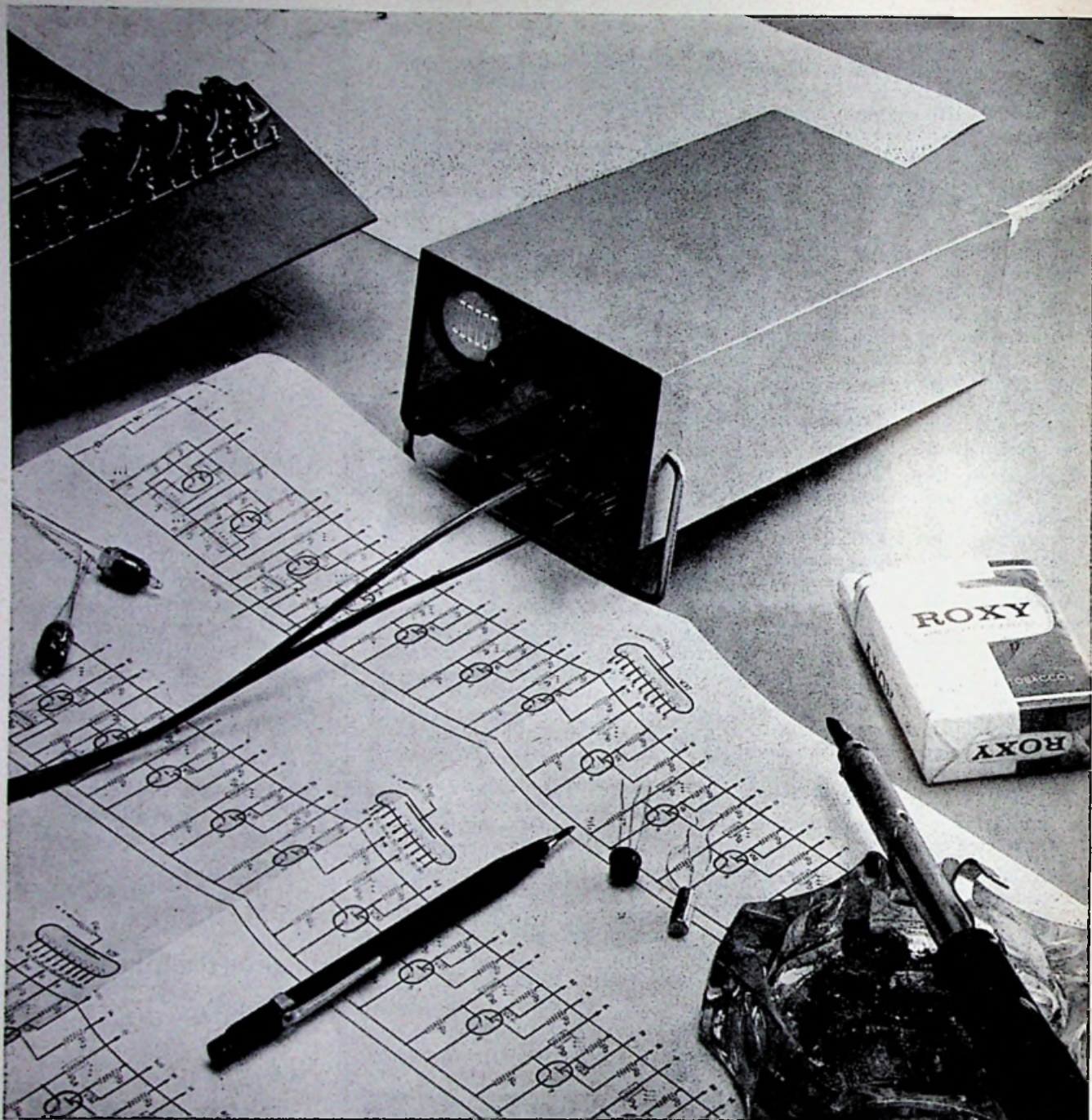
Mede terwille van een vlotte gang van zaken in onze administratie, herhalen we dus hierbij ons verzoek en zien wij uw betaling gaarne spoedig tegemoet op:

Giro 87 11 77 t.n.v.

Uitgeversmij Wimar N.V.

Deventer

# 1965



## **ETROMETA MINIATUUR OSCILLOSCOPES**

***klein • licht • betrouwbaar • economisch***

ADVIESBUREAU EN FABRIKAGE  
ELEKTRONISCHE MEET- EN  
REGELAPPARATUUR

**ETROMETA N.V.**  
**GORREDIJK**  
TEL. 05133-541

# HI-FI en de FASEFABEL

door H. E. CHARLOUIS

Naarmate de techniek voortschrijdt, stelt men steeds hogere eisen aan de opneem- en weergeef-apparatuur voor muziek. Daar is niets tegen, integendeel, maar een uitzondering moet worden gemaakt voor eisen, die niet op een redelijke behoefte zijn gebaseerd.

Zulk een eis, die sommigen tegenwoordig aan hun apparatuur gaan stellen, zonder dat daarvoor goede redenen aanwezig zijn, is een over het gehele frequentiebereik lineaire fasekarakteristiek. Daaronder verstaat men dan, dat de eventuele fasedraaiing die het ingangssignaal in de apparatuur ondergaat, voor alle frequenties gelijk is of althans lineair met de frequentie verloopt.

Men grondt dit dan op het onweerlegbare feit, dat alleen onder deze voorwaarde de golfvorm van een ingangssignaal bij het doorlopen van de apparatuur niet verandert. Deze eis te stellen, heeft natuurlijk alleen dan zin, als het menselijk gehoor (dat tenslotte de uiteindelijke en enig belangrijke consument van het signaal is) voor een afwijking van de golfvorm, veroorzaakt door fasefouten, gevoelig is.

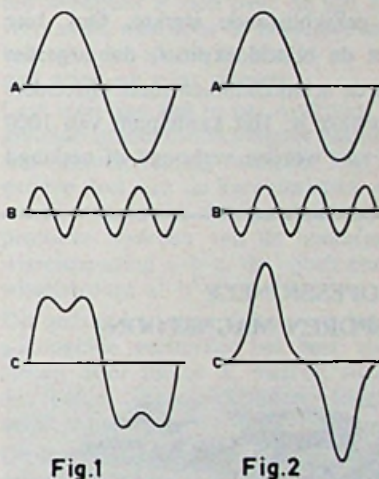
Op het eerste gezicht lijkt dit zeer waarschijnlijk, daar fasefouten inderdaad zeer grote afwijkingen van de golfvorm kunnen veroorzaken, waarvan de figuren 1 en 2 een voorbeeld geven.

In figuur 1 stelt A een sinusoidaal signaal van een eerste, willekeurige frequentie voor en B een sinusoidaal signaal van drie maal zo hoge frequentie

en drie maal zo kleine amplitude. Deze beide signalen geven bij optelling de golfvorm C, die min of meer op een rechthoeksgolf lijkt. Verandert men echter met behoud van de frequenties en amplituden de fase van het signaal B  $180^\circ$  ten opzichte van het signaal A (wat door een fasefout van de apparatuur zou kunnen gebeuren), dan ontstaat de golfvorm C uit figuur 2, die niet alleen een hogere piek-tot-piek-amplitude heeft, maar ook een geheel andere vorm, die veel meer een driehoeksgolf benadert. Een fasefout kan dus wel degelijk de golfvorm zo drastisch veranderen, dat deze bijna onherkenbaar wordt. Dat geldt ongeacht het aantal frequentiecomponenten en hun onderlinge sterkte en ook behoeft er geen harmonisch verband tussen de verschillende frequenties te bestaan.

Niettemin hebben deze golfvormveranderingen geen enkele invloed op de gehoorindruk, wat beter dan met langdradige theorieën kan worden aangetoond met een eenvoudige proefneming. In figuur 3 is de situatie weergegeven bij een tweekanaals-weergave met een hogetonen-luidspreker H en een lagetonen-luidspreker L. De geluidsgolven met hoge en lage frequentie zijn ook aangegeven. Schuift men de hogetonen-luidspreker iets naar voren

of naar achteren, dan kan de onderlinge fase van de beide golven op elke gewenste waarde worden ingesteld, zodat de situaties van figuur 1 en 2 en alle tussenliggende gevallen bereikbaar zijn. Gaat men nu geblinddoekt voor de luidsprekers zitten en laat men door iemand anders een der beide luidsprekers naar voren of naar achteren verschuiven, dan zal men ontdekken dat het verschil in het geheel niet waarneembaar is. Wel moet men er voor zorgen, op een redelijke afstand van de luidsprekers te gaan zitten, opdat sterkteverschillen door de afstandsverandering verwaarloosbaar zijn.



1245-1

Theoretisch zou men door zeer snelle verschuivingen ten hoogste een zwak Doppler-effekt kunnen waarnemen, maar dit wordt niet veroorzaakt door de positie van de luidsprekers (die de fase beïnvloedt), maar door de beweging.

Heeft men geen tweekanaals-installatie ter beschikking of wil men niet op één proef afgaan, dan kan het een en ander ook volledig elektronisch worden gecontroleerd met de schakeling van figuur 4. Deze bestaat uit een klassieke fase-omkeertrap, waarbij tussen anode en kathode twee faseverschuivende netwerken zijn aangesloten. De schakeling kan op een willekeurig punt in de voorversterker worden ingevoegd.

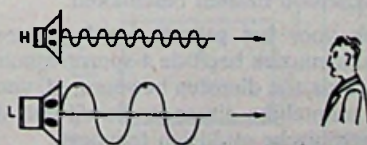


Fig. 3

1245-2

Plaats men de schakelaar in stand A, dan wordt het ingangssignaal in ongewijzigde fase en met nagenoeg onveranderde sterkte naar de uitgang gevoerd. In stand B worden de lage frequenties  $180^\circ$  in fase gedraaid en de hoge frequenties worden niet in fase gedraaid. Frequenties omstreeks 1000 Hz worden met een voorijling van  $90^\circ$  doorgegeven, maar alle frequenties zijn ook in deze stand nagenoeg even sterk als het ingangssignaal. In stand C worden de lage frequenties niet en de hoge frequenties  $180^\circ$  in fase gedraaid, ook weer zonder beïnvloeding van de sterkte. In stand D tenslotte worden alle frequenties  $180^\circ$  in fase gedraaid bij gelijkblijvende sterkte. Ook hier leert de blinddoekproef, dat afgezien van de schakelklikken niets bijzonders hoorbaar is. Het kantelpunt van 1000 Hz kan worden verhoogd of verlaagd

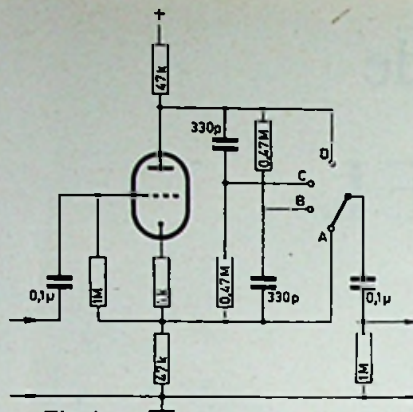
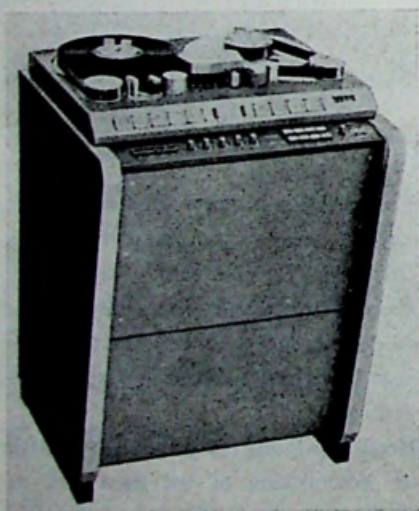


Fig. 4 1245-3

door de condensatoren van 330 pF kleiner respectievelijk groter te kiezen. Daarmee staat dus vast, dat faseverschillen ook door het meest geoefende gehoor niet kunnen worden waargenomen. Een uitzondering moet worden gemaakt voor de faseverschillen tussen het linker en rechter

signaal bij stereofonie. De stereofonische geluidsindruk berust immers ten dele op faseverschillen van de signalen die het linker respectievelijk rechter oor bereiken. Of de beide kanalen zelf fasefouten vertonen is echter van geen belang, zolang zulke fouten in beide kanalen gelijk zijn. In de videotechniek zijn fasefouten wel van groot belang, want daar gaat het juist om de golfvorm en niet om de afzonderlijke frequentiecomponenten. Ook bij stereofonische FM-ontvangers kunnen fasefouten in het HF- of MF-deel storend zijn, daar een faseafwijking van de loods frequentie de kanaalscheiding verslechtert. Dit doet echter niets af aan het feit dat de fasefouten van een audiokanaal onbelangrijk zijn, zolang bij stereofonische installaties de beide kanalen gelijk zijn.

## PROFESSIONELE 4 SPOREN MAGNEFOON



Ing. bureau Heijnen Gennep, importeur van de bekende EMT studio-apparatuur, zond ons een folder van een 4-sporen magnefoon, fabrikaat STUDER, type J-37-4-1. De kwaliteit en degelijkheid van STUDER is genoeg bekend, daar behoeven wij niets aan toe te voegen. Het gehele dek is met versterkers in één geheel gebouwd, zoals tegenwoordig elders meer toepassing vindt, in een z.g. „magnemo-

biel". Daardoor kan men uit verschillende gemakkelijk verplaatsbare eenheden een montage-, registratie- of controlekamer samenstellen.

De gebruikte bandbreedte is 1", zodat de vier sporen praktisch de volle spoorbreedte hebben als bij normaal  $1/4$ " band. Het gebruik van een vier-sporen-machiner (er zijn tegenwoordig ook 12-sporen machines) vindt over het algemeen genomen nog weinig ingang, en dat is jammer. Vooral bij productie-opnamen van z.g. „lichte muziek" is een dergelijke magnefoon eigenlijk onontbeerlijk geworden. Men kan immers de ruwe opname van een gedeeld orkest, b.v. ritmesectie - saxgroep - kopergroep en strijkers ieder afzonderlijk op een spoor zetten. Men kan het dure orkest (dat altijd per uur wordt betaald) naar huis sturen en dan bij het z.g. „indubben" van een koor en/of solist de balans-instelling van het orkest nog geheel in de hand houden en aanpassen aan de muzikale voordracht.

Voor stereofonie zou men in het gunstigste geval eigenlijk over een 8-sporige magnefoon moeten beschikken.

Ook voor het gebruik in de elektronische muziek heeft de 4-sporen machine reeds zijn diensten bewezen, nl. voor de ruimtelijke dimensie die zij aan de elektronische middelen toevoegt.

Tot slot een kort resumé der prestaties:

Frequentie karakteristiek (CCIR)  
bij 38,1 cm/s  $\pm 2$  dB 30 Hz - 15 kHz  
bij 19,05 cm/s  $\pm 2$  dB 45 Hz - 12 kHz.  
Spoorbreedte 4,5 mm.

Wow en flutter  $\pm 0,075\%$  bij 38,1 cm/s.  
Oversprekdemping bij 1000 Hz 45 dB  
Distorsie van de versterker 0,1%.  
Distorsie over de band 2% bij 200 mm.  
Oscillatorfrequentie 80 kHz.

Fasegelijkheid bij 4-sporen bedrijf bij 10.000 Hz max.  $30^\circ$ .  
Afmetingen 685 x 645 x 1020 mm.  
Gewicht ca. 150 kg. C.L.D.

## NIEUWE ECH 81

Telefunken maakt een nieuwe ECH 81, welke enige verbeteringen vertoont t.a.v. de gebruikelijke uitvoering. De max. plaatdissipatie is verhoogd van 1,7 op 2,0 watt, de  $I_{k \max}$  van 12,5 op 18,0 mA. Als MF-versterker wordt nu bij een anodestroom van 11 mA een steilheid bereikt van 4,5 (bij  $V_{g1} = -0,5$  V) bij een  $r_{a \text{eq}} = 4,5$  k $\Omega$ .

J.E.



# ESAKI- OF TUNNEL-DIODE ALS V.H.F. VERSTERKER

Aan de ontwikkeling en schakeltechniek van de ESAKI- of tunnel-diode wordt door alle toonaangevende bedrijven intensief verder gewerkt.

De tunnel-diode werd in 1958 door de Japanner dr. Leo Esaki ontwikkeld. Daar de karakteristiek in de doorlaatrichting een gebied met negatieve weerstand doorloopt, kan de diode als „actieve tweepool” worden opgevat.

De hoofdzaak, waarom men zo naarstig alle mogelijkheden van de tunnel-diode bestudeert, ligt hierin, dat deze ons in staat stelt er ruisarme ingangschakelingen in het VHF- en zelfs in het microgolf-gebied mee te ontwerpen, zonder dat er ingewikkelde schakelingen voor nodig zijn. De gelcidende eigenschappen van het tunnel-effect zijn nl., in tegenstelling tot gewone dioden en transistoren, bijna gelijk aan de lichtsnelheid. De grensfrequentie wordt derhalve slechts door de capaciteit van de diode bepaald (en natuurlijk door de bedradingscapaciteit van de gebruikte onderdelen en materialen), maar niet door de beweging van de ladingdragers in het halfgeleidermateriaal.

Een ander voordeel van de diode is, dat hij weinig temperatuurgevoelig is. In figuur 1 vindt men de bekende karakteristiek van een tunnel-diode, waarin het speciaal gaat om het gedeelte met de negatieve steilheid, gelegen tussen de top T en het dal D.

Als versterker en als oscillator legt men het instelpunt P ongeveer in het midden van het gedeelte met de negatieve steilheid en gebruikt daarvoor de bij de diode passende voorspanning  $E_v$ , die meestal ligt tussen de 150 en 300 mV. Uit deze negatieve steilheid kan men een negatieve wisselstroom-

weerstand berekenen:  $-r_d = \left(\frac{\Delta e}{\Delta i}\right)$ ,

welke ligt tussen  $-20$  en  $-150 \Omega$ . In de schakelingen dient men voor de instelspanning  $E_v$  een gelijkspanningsbron te gebruiken waarvan de inwendige weerstand kleiner is dan de negatieve weerstand  $-r_d$  van de diode. Dit houdt in, dat men de instelspanning van een laagohmige (en door een grote capaciteit overbrugde) spanningsdeler moet afnemen. Overtreft de inwendige weerstand van de instelbat-

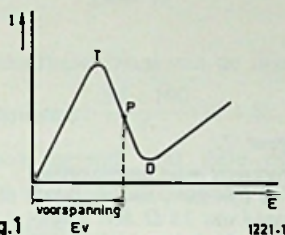


Fig. 1

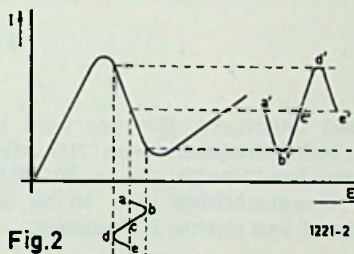


Fig. 2

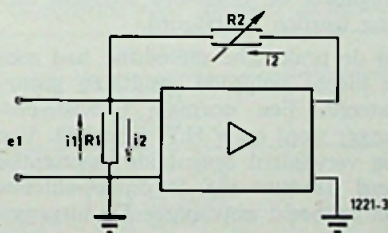


Fig. 3

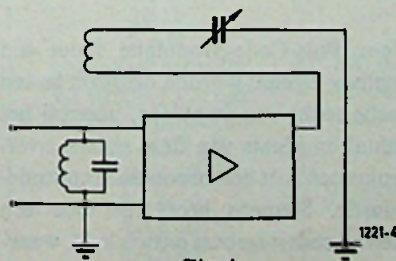


Fig. 4

terij, die der negatieve weerstand van de diode  $-r_d$ , dan is het instelpunt niet stabiel, hetgeen de werking ongunstig beïnvloedt. Het beste kan men voor de voorspanning een droge batterij met lage  $R_i$  gebruiken, waardoor het instelpunt van de tunnel-diode onafhankelijk wordt van stroomveranderingen.

De constantheid van de voorspanning is zeer belangrijk, aangezien anders het werkpunt P zich over de lijn T-D verplaatst, waardoor de negatieve steilheid minder wordt en dat is nu juist niet waar we naar streven.

Legt men aan een in het werkpunt ingestelde tunnel-diode volgens figuur 2, een wisselspanning, waarbij het negatieve deel van de karakteristiek niet wordt overstuurd, dan ontstaan bij de positieve waarden van de aangelegde wisselspanning a-b-c, de bijbehorende wisselstroom  $a^1-b^1-c^1$ .

Dit gedrag kan men zich in een tegengekoppelde versterker het best voorstellen door figuur 3, waarbij slechts de beide ingangsklemmen toegankelijk zijn.

De tegenkoppeling wordt zodanig aangelegd, dat een toenemende spanning  $e_1$ , een toenemende stroom  $i_1$  aan de ingang, en tevens een tegengestelde uitgangsstroom  $i_2$  door  $R_1$  veroorzaakt. Stelt men nu deze stroom  $i_2$  met behulp van de weerstand  $R_2$  zo in, dat de beide stromen  $i_1$  en  $i_2$  even groot zijn (doch tegengesteld), dan heffen ze elkaar op. Door  $R_1$  vloeit aldus helemaal geen stroom, niettegenstaande er de spanning  $e_1$  aan ligt.

Geen stroomvloeien, houdt onder deze omstandigheden in, dat de weerstand zeer hoogohmig geworden is; zelfs indien deze in werkelijkheid misschien een waarde van slechts  $100 \Omega$  heeft. De versterkertrap maakt op deze wijze de weerstand  $R_1$  hoogohmig.

Zet men in plaats van de ohmse weerstand een parallel trillingskring in de schakeling, dan wordt hij eveneens hoogohmiger; zijn kring-kwaliteit stijgt, m.a.w. de kring wordt minder gedempt. Deze verklaring geeft precies weer de werkwijze van een terugkoppelschakeling van figuur 4.

Vanaf de uitgang van een buis wordt een instelbare spanning naar de kring

teruggeleid en met de terugkoppelcondensator zo gedimensioneerd, dat kringverliezen (en ook de verliezen, als gevolg van de demping van een gekoppelde antenne en allerlei andere belastingen) worden opgeheven. Een ieder, die met een teruggekoppelde schakeling heeft gewerkt, weet, dat zich door deze dempingsreductie, de gevoeligheid en de afstemscherpte aan de ontvanger belangrijk wordt verhoogd.

Een overeenkomstige werking heeft de „Q-multiplier” van de kortegolf-amateur, die een m.f. kring ontdempt. Met de tunnel-diode kan men evenzo in principe een tweepool-schakeling volgens figuur 3 opbouwen, als de weerstand  $R_1$  door een te ontdempen kring wordt vervangen.

Stelt men de vereiste voorspanning van de diode in, dan ontstaat figuur 5.

Door het instellen van de weerstand in het gelijkstroomcircuit kan men bovendien de mate van ontdemping beïnvloeden, door als het ware de schakeling, als bij een „rechtuit-ontvanger”, dicht bij de totale ontdemping te brengen, ten einde betere kringeigenschappen te verkrijgen.

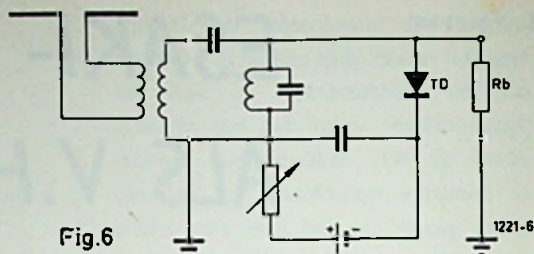
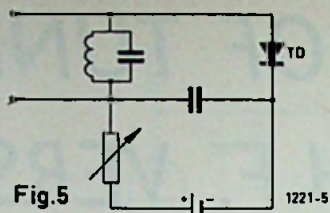
Nu is dit systeem nog in een vierpool te veranderen, indien, zoals in figuur 6, de H.F. spanningsbron en de belastingweerstand wordt toegevoegd.

De spanningsbron wordt door een antenne verwezenlijkt, de belastingweerstand door de volgende trap, bijv. de mengtrap van een superheterodyne-ontvanger.

De tunnel-diode ontdempt nu de trillingskring met al zijn belastingen, zoals de antenneweerstand, waardoor het ruisen van de hierna volgende versterker onderdrukt wordt en er dus praktisch slechts het geringe ruisen van de tunnel-diode overblijft. Het eigenruis van de tunnel-diode is evenwel zéér gering, aangezien het praktisch slechts door de ruis van de diode-stroom in het werkpunt wordt bepaald.

Zoals bij elke verhoging van de kringkwaliteit het geval is, wordt ook hier de bandbreedte geringer.

Wenst men grotere bandbreedte, dan moet men, als steeds in dergelijke gevallen, iets van de versterking offeren en de antennebelasting vaster koppelen, teneinde de kring te dempen. Een dergelijke V.H.F.-voortrap voor het frequentiebereik van 400 tot 800 MHz werd door Telefunken ontwikkeld. Uitgaande van de conventionele trillingskring uit figuur 6, is men overgegaan op het zgn. Lecher-systeem met verschuifbare afstemgeleiders. In een uitgang werden met coax-verbindingen



Bij figuur 7:

Het werkpunt moet om maximaal effect te bereiken, met de regelweerstand van  $15 \Omega$  heel nauwkeurig worden ingesteld. De weerstand van  $1 \Omega$  vormt tezamen met de tunneldiode en de voorschakelweerstand van  $15 \Omega$ , een spanningsdeler voor 3 volt, die de instelling op ca 200 mV min of meer stabiliseert.

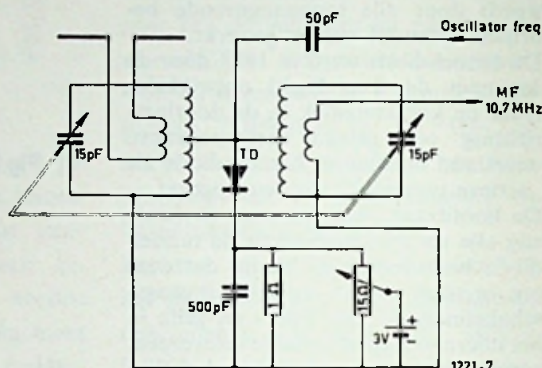


Fig. 7 FM ONTVANGER MET TUNNELDIODEN

dingen uitgevoerd. Hiermee werd bij een bedrijfsfrequentie van 500 MHz en een bandbreedte van ca 30 MHz, een overdrachtswinst van 10 bij een ruisgetal van slechts 3,2 gemeten.

Bij nog sterkere ontdemping op een bandbreedte van 5 MHz laat zich het ruisgetal zelfs tot op 2,4 terugbrengen. Zulke schakelingen met tunnel-diodes en Lecher-systemen zijn bij uitstek geschikt voor ingangsschakelingen, aangezien de negatieve steilheid niet mag worden overstuurd.

Bij de praktische uitvoering had men de hierna volgende resultaten geconstateerd. Een normale televisie-ontvanger werd op V.H.F. ingesteld. Van een verwijderd opgestelde meetzender werd daarmee via de dipool-antenne een testbeeld ontvangen. De uitgangsspanning van de zender was zo zwak ingesteld, dat er slechts een flauwe en

door ruis overheerst beeld op de ontvanger te zien was.

Schakelde men daarna de tunnel-diode-trap tussen dipool en TV-ontvanger in, dan werd het beeld zonder verder ingrijpen, goed bruikbaar, contrastrijk en de ingangruis, die zich als sneeuw openbaarde, was uit het beeld verdwenen.

Het resultaat was zo overtuigend, dat men begrijpt hoe zeer de ontwikkelingstechnici en de halfgeleider-natuurkundigen er alles op zetten, ten einde de tunnel-diode „fabricage-rijp” te maken en in de praktijk toe te passen.

#### Literatuur-opgave:

Electronic, 1960, deel 13

Funkschau, 1961, deel 2

Radio schau, 1960, deel 12

## CODERINGSBUIS VOOR PULS-CODE-MODULATIE

Voor Puls-Code-Modulatie moet een analoog signaal worden omgezet in een snelle reeks van impulsen, waarbij het aantal en plaats van deze pulsen overeenkomen met een bepaalde amplitude-waarde. Siemens heeft hiervoor een nieuwe coderingsbuis ontwikkeld, waarbij gebruik wordt gemaakt van een

cilindersymmetrische straal, welke afkomstig is uit een ringvormige electronenbron. Door een elektrische sturing kan deze straal afgebogen worden naar een bepaalde plaats op een coderingsmasker afhankelijk van de signaal-amplitude. Dit masker bevat een patroon van openingen. De zich daarachter bevindende opvangelectroden geven daarmee impulsen af, welke na verdere bewerking kunnen worden gebruikt voor modulatie van een zender. J.E.

# TOEPASSING VAN DE POMPINTEGRATOR

door J. T. VAN ES

Vervolgnummer R.E. Nr. 6 Juni 1964 Blz. 395

## — OPGAVE WAS EEN FREQUENTIE VAN 1 MHz IN TIEN STAPPEN TE DELEN

### Deel II

toelaatbare zwaai van de ingangsfrequentie:

$$\frac{\Delta f \cdot 100}{f} = 4 \%$$

Zoals gezegd, laat deze opgave zich met de schakeling van figuur 6 oplossen.

Delers met ingangsfrequenties in het gebied van 1 MHz tot 1 kHz worden volgens figuur 8 opgebouwd.

Eveneens werden nog lagere frequenties gemeten, tot 1 Hz, evenwel werd op-

gemerkt, dat bij behoud van het schakelcircuit de temperatuurafhankelijkheid van de sperweerstand van de dioden  $D_1$  en  $D_2$  zo storend werd, dat het toelaatbare temperatuurgebied niet meer kon worden aangehouden.

Om de invloed van de ontladstroom op de deling klein te houden, kan men in dit frequentiegebied naast dioden met kleine lekstromen, ook grotere (duurdere) condensatoren toepassen. Daarom werd hiervan afgezien.

De vier delers kunnen overeenkomstig figuur 8 worden opgebouwd.

Zij onderscheiden zich van elkaar door de verschillende waarden van de onderdelen (zie tabel).

Bij ingangsfrequenties  $\leq 10$  kHz wordt de germaniumdiode  $D_2$  door een siliciumdiode vervangen; bij ingangsfrequenties  $\leq 1$  kHz wordt hetzelfde gedaan met diode  $D_1$ . Bekend mag worden verondersteld, dat de sper-

De volgende eisen leken voldoende:

- toelaatbare zwaai van de voedingsspanning:  $\frac{\Delta u \cdot 100}{u} = \pm 10 \%$ ;
- toelaatbare zwaai van de omgevingstemperatuur:  $\Delta \delta = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- jitter, dat is: snelle statische schommelingen van de schakel-
- flanken: kleiner dan 10 nsec;

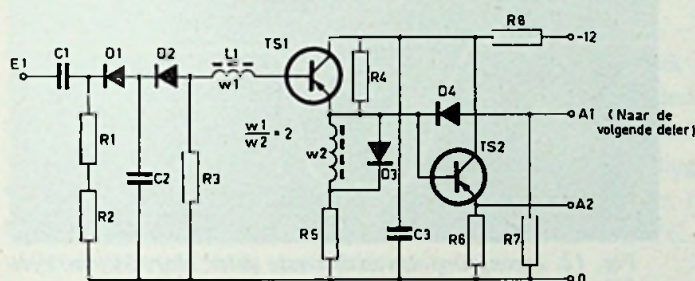


Fig. 8. De weerstanden zijn 0,1 W tenzij anders aangegeven.

Onderdelen voor de delen uit figuur 3:

	1 MHz	100 kHz	10 kHz	1 kHz
$T_1$	Asz 30	Asz 30	Asz 30	Asz 30
$T_2$	Asz 30	Asz 30	Asz 30	Asz 30
$C_1$	68 pF $\pm 5 \%$	500 pF $\pm 5 \%$	4 nF $\pm 10 \%$	47 nF $\pm 10 \%$
$C_2$	700 pF $\pm 10 \%$	5 nF $\pm 10 \%$	47 nF $\pm 10 \%$	0,47 $\mu\text{F} \pm 10 \%$
$C_3$	8 $\mu\text{F}/25 \text{ V}$	8 $\mu\text{F}/25 \text{ V}$	8 $\mu\text{F}/25 \text{ V}$	8 $\mu\text{F}/25 \text{ V}$
$R_1$	12,5 k $\Omega$	16 k $\Omega$	20 k $\Omega$	16 k $\Omega$
$R_2$	—	2,5 k $\Omega$	1,6 k $\Omega$	3 k $\Omega$
$R_3$	3 k $\Omega$	3 k $\Omega$	3 k $\Omega$	3 k $\Omega$
$R_4$	3 k $\Omega$	3 k $\Omega$	3 k $\Omega$	2,5 k $\Omega$
$R_5$	50 $\Omega$	50 $\Omega$	50 $\Omega$	20 $\Omega$
$R_6$	680 $\Omega \frac{1}{4} \text{ W}$	680 $\Omega \frac{1}{4} \text{ W}$	680 $\Omega \frac{1}{4} \text{ W}$	680 $\Omega \frac{1}{3} \text{ W}$
$R_7$	1 k $\Omega$	1 k $\Omega$	1 k $\Omega$	1 k $\Omega$
$R_8$	10 $\Omega$	10 $\Omega$	10 $\Omega$	10 $\Omega$
$L_1$	200 $\mu\text{H}$	2 mH	21 mH/30 $\Omega$	100 mH/34 $\Omega$
$W_1$	38 wdg/0,2 Cu EZ	120 wdg/0,1 Cu EZ	430 wdg/0,1 Cu EZ	600 wdg/0,12 Cu EZ
$W_2$	19 wdg/0,2 Cu EZ	60 wdg/0,1 Cu EZ	215 wdg/0,1 Cu EZ	300 wdg/0,12 Cu EZ
Kern	0,1 spleet/mat. 3B	0,1 spleet/mat. 3B	0,3 spleet/mat. 3B	0,17 spleet
Fa.	Valvo S 14/8	Valvo S 14/8	Valvo S 18/12	Siemens S 18/14
$D_1$	AAZ 10	AAZ 10	AAZ 10	$\text{OA} 127$
$D_2$	AAZ 10	AAZ 10	$\text{OA} 127$	$\text{OA} 127$
$D_3$	AAZ 10	AAZ 10	AAZ 10	AAZ 10
$D_4$	AAZ 10	AAZ 10	AAZ 10	AAZ 10

weerstand van siliciumdioden groter is dan die van germaniumdioden.

Zoals uit de principiële beschouwing is gebleken, heeft de amplitude van de aan de condensator  $C_1$  toegevoerde impuls en ook de inwendige weerstand van de impulsgenerator invloed op de deilverhouding.

Uit dit oogpunt moeten aan de ingang van de eerste deler (1 MHz ingangsfrequentie) gelijkvormige impulsen worden toegevoerd, die men verkrijgt met de schakeling van figuur 9.

Deze impulsvormer moet gestuurd worden met een sinusspanning, waarvan  $U \geq 6 V_{eff}$ .

De nominale bedrijfsspanning van de delers wordt op  $-12 V$  gelegd.

De ingangsimpulsen hebben een amplitude van  $10 V$ .

Uitgaande van een ongeladen reservoircondensator, triggert de eerste ingangsimpuls via  $D_1$ ,  $D_3$  en  $W_1$  de blokkeer-oscillator  $TS_1$  uit figuur 8.

De na het openen van de transistor lopende basisstroom laadt via diode  $D_2$  de condensator  $C_2$  op tot ongeveer  $+6 V$  (figuren 10 en 11).

De volgende impulsen ontladen via  $C_1$  en  $D_1$  de condensator  $C_2$ .

Is het potentiaal van  $C_2$  tot  $0 V$  gedaald, dan triggert de volgende impuls de blokkeeroscillator en het proces herhaalt zich.

Met de weerstanden  $R_1$  en  $R_2$  kan de deilverhouding worden beïnvloed.

Deze weerstanden kunnen zo gedimen-

sioneerd worden dat voedingsspanningsveranderingen van  $\pm 10\%$  en een frequentievariatie van de ingangsimpulsen van  $\pm 4\%$  t.o.v. de nominale frequentie geen invloed hebben op de deilverhouding.

De basis van  $TS$  wordt, om starten op de lekstroom te voorkomen, met  $R_3$  naar nul-potentiaal getrokken.

Daar de spanningsdeler  $R_4$ ,  $R_5$  en de weerstand van de wikkeling  $w_2$  de emitter van transistor  $TS_1$  op  $-0,2 V$  brengt, is het zeker, dat de transistor in de triggerpauzes voldoende is gesperd.

De emitter-voorspanning verhindert verder dat de blokkeeroscillator op stoorimpulsen in werking komt.

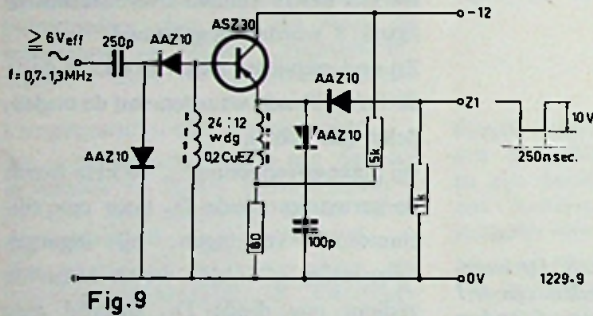


Fig. 9

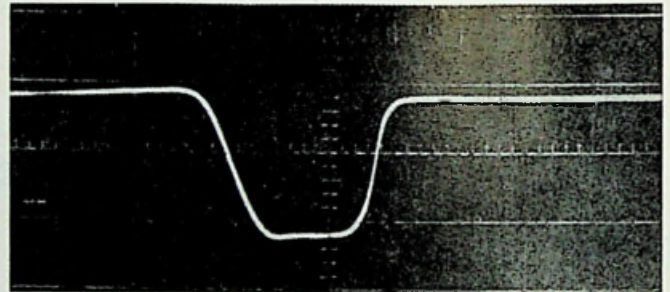


Fig. 12. Ingangsimpuls van de eerste deler. Hor. 5V/cm. Vert. 0,1 μs/cm

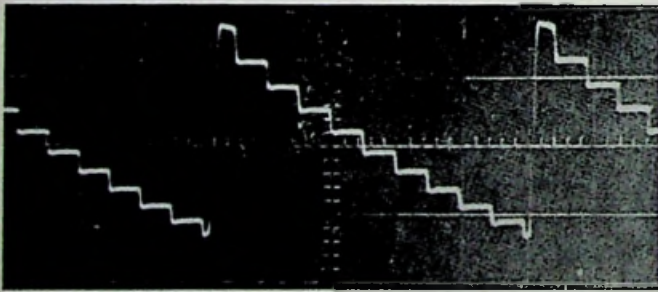


Fig. 10. Spanningverloop  $C_2$  van de eerste deler. Hor. 2V/cm. Vert. 2 μs/cm

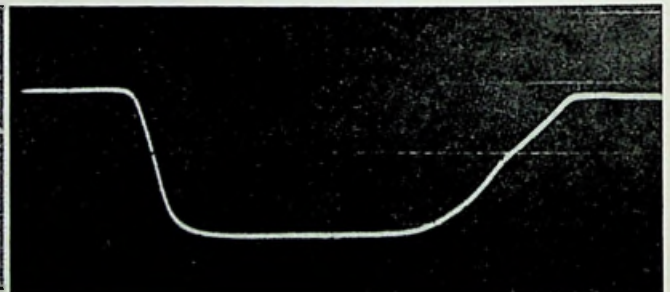


Fig. 13. Ingangsimpuls van de tweede deler. Hor. 5 V/cm. Vert. 0,2 μs/cm

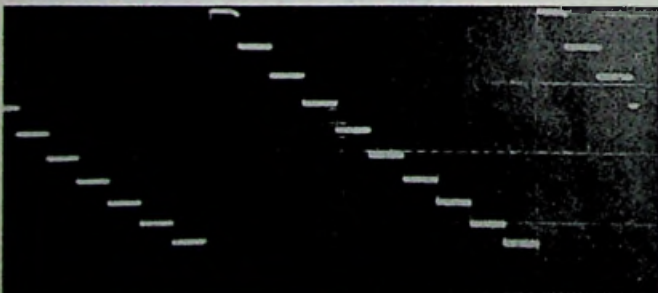


Fig. 11. Spanningverloop op  $C_2$  van de vierde deler. Hor. 2 V/cm. Vert. 2 ms/cm

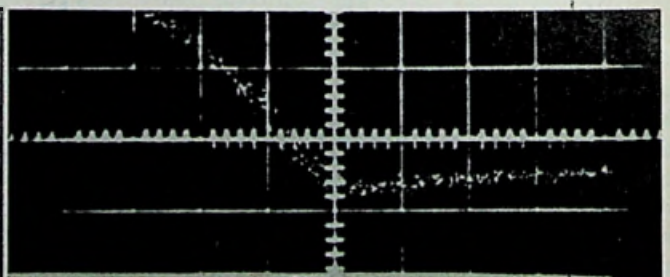


Fig. 14. Jitter gemeten over 4 delers. Hor. 2 V/cm. Vert. 10 ns/cm

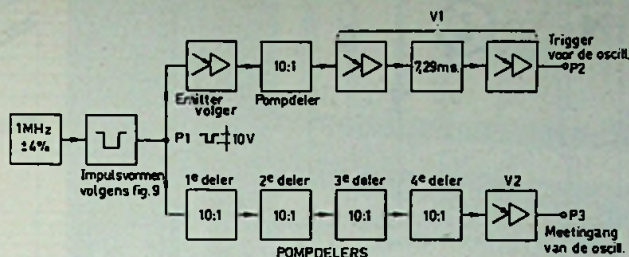
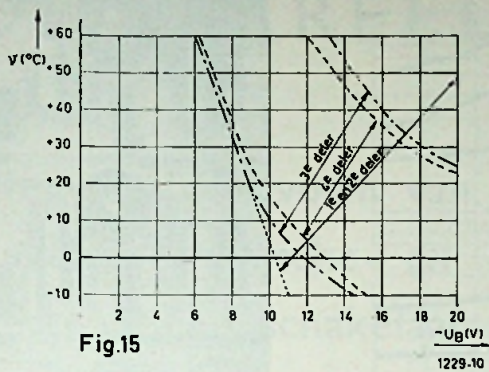


Fig. 16. Blokschema voor jittermeting. De signaalvertraging van  $P_1$  naar  $P_2$  bedraagt  $T_2 = 7,57 \mu\text{sec}$  van  $P_1$  naar  $P_3$  is  $T_1 = 7,72 \mu\text{sec}$ .  $T_1 - T_2 = 150 \text{ nsec}$ .

Via diode  $D_4$  wordt de negatieve blokkeeroscillator-impuls aan uitgang  $A_1$  toegevoerd om vandaar de volgende deeler te sturen. Tegelijkertijd verzorgt  $D_4$  in samenwerking met weerstand  $R_7$  ontkoppeling van de positieve spanningspiek van de blokkeeroscillator-impuls, die bij het sperren van de transistor optreedt.

De transistor  $TS_2$  is als emittervolger geschakeld en dient voor de sturing van poortschakelingen.

Daar de uitgangsimpuls van  $TS_1$  (zie figuren 12 en 13) belast wordt door de volgende deeler wordt de voorflank van de blokkeeroscillator voor deelverhoudingen van lagere frequenties steeds vlakker.

Terwijl hij bij de 1 MHz-deler 8 nsec bedraagt, is hij bij de 100 kHz-deler tot 180 nsec, bij de 10 kHz-deler tot 600 nsec en bij de laatste deeler, die onbelast was, tot 240 nsec opgelopen. De erachter geschakelde emittervolgers beïnvloeden de flanksteilheid nauwelijks. Worden voor poortschakelingen impulsen met een korte stijgtijd verlangd, dan moet men zorgen voor aparte impulsvormers.

#### — MEETRESULTATEN

De deeler die van 1 MHz naar 100 kHz deelt, is de eerste deeler; degene die van 100 kHz naar 10 kHz deelt de tweede enz.

#### 4.1. VOEDINGSSPANNING<sub>1</sub> EN TEMPERAATUUR<sub>1</sub> AFHANKELIJKHEID

De toelaatbare verandering van de voedingsspanning is afhankelijk van de temperatuur. Dit wordt uit figuur 15 duidelijk.

B.v.: bij 20 °C en -12 V voedingsspanning is voor elk der vier delers een spanningsverandering van ± 20% toelaatbaar. Uit dezelfde figuur blijkt, dat bij een voedingsspanning van -12 volt alle delers foutloos werken van + 5 °C tot 58 °C.

#### 4.2. JITTER

De jitter werd gemeten met een Tektronix-oscillograaf, type 545, met testkop en het bleek dat hij van de eerste tot de vierde deeler kleiner is dan 5 nsec. De blokschakeling van de meting is getekend in figuur 16.

Figuur 14 laat de uitgangsimpuls op de oscillograaf zien en figuren 17 en 18 tonen de schema's van de meetversterkers.

#### 4.3. TREKGEBIED VAN DE FREQUENTIE

Iedere deeler is voor een bepaalde ingangsfrequentie berekend. Maar ook bij frequentie-veranderingen van 4% blijft de deling 10 : 1.

#### 4.4. VERTRAGINGSTIJD

Onder vertragingstijd wordt verstaan de tijd, die een telimpuls nodig heeft om de n-de deeler te bereiken. Hij werd gemeten als functie van de voedingsspanning bij een omgevingstemperatuur van 24 °C (zie figuur 19).

#### 4.5. INVLOED VAN DE TOLERANTIES

Door het uitwisselen van schakel-elementen werd vastgesteld, dat, be-

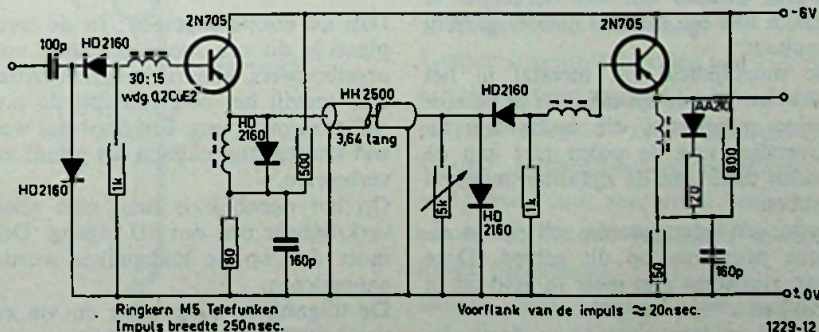


Fig. 17 TRIGGERVERSTERKER VI UIT FIG. 16

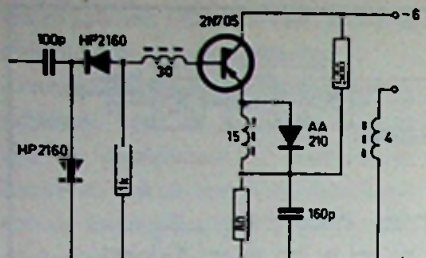


Fig.18 Ringkern M5 30:15:4 wdg. 0,2 Cu E2  
MEETVERSTERKER UIT FIG. 16 1229-13

halve  $C_1$  en  $C_2$  evenals de weerstanden  $R_1$  en  $R_2$ , alle onderdelen van de schakeling tegen andere onderdelen kunnen worden uitgewisseld, zonder dat de ingestelde deelverhouding er door werd beïnvloed.

Wisselt men  $C_1$  of  $C_2$  uit, die een tolerantie hebben van 10%, dan moet de deelverhouding overeenkomstig hoofdstuk 2 weer ingesteld worden met  $R_1$  en  $R_2$ .

#### — BESLUIT

Zoals de proefschakelingen hebben aangetoond, kan men voor frequenties van 1 MHz tot 100 Hz een eenvoudige

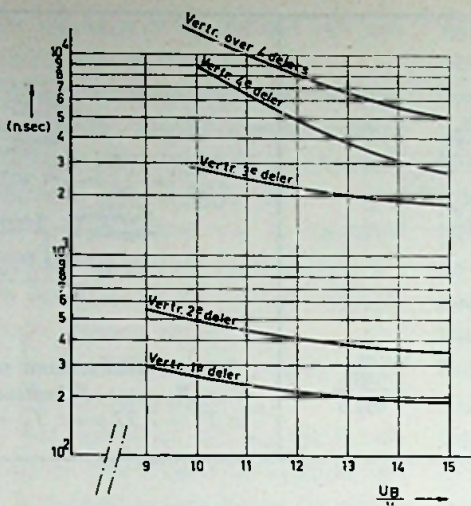


Fig.19 1229-14

integreedeler maken, waarvan de kosten, ook in verhouding tot gesynchroniseerde schakelingen, gering zijn. Aan de deelverhouding wordt, bij verandering van temperatuur of voedingspanning, aan de gebruikelijke eisen voldaan. Het onderzoek strekte zich voornamelijk uit naar het delen van vaste of slechts weinig variabele frequenties.

Voor het delen van zeer variabele of zeer lage frequenties leent deze deeler

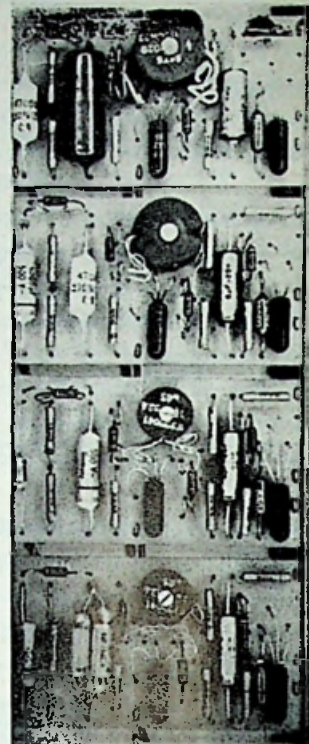


Fig. 20 Voorbeeld van een deeler

zich niet; hier is deling d.m.v. flip-flops, magneetringkernen of mechanische telapparaten op zijn plaats.

Eindelijk een

#### BETAALBARE NAGALM-UNIT

Eindelijk is er dan een betaalbare nagalm-veer in de handel verkrijgbaar. Het systeem berust op het bekende systeem, d.w.z. twee stalen spiraalveren die door een elektromagnetisch systeem worden getordeerd. Van alle nagalm-systemen die met veren werken, is dit tot heden het beste gebleken. De uitvoering en werking is genoeg bekend, dus zullen we daar niet op doorgaan. Veel amateurs hebben zelf wel eens een poging gedaan om iets dergelijks te maken met een meer of minder gunstig resultaat.

De moeilijkheid zat meestal in het wikkelen van de spoeltjes en in de zeer kleine magneetjes die nodig zijn en bovendien nog de polen niet aan de einden maar aan de zijkanten moesten hebben.

Enfin, een ieder gedenke zelf zijn moeizame prutsuren op dit gebied. Deze uren zijn soms niet meer in geld uit te drukken.

En dan is daar opeens een firma die geen eerbied heeft voor onze noeste

huisvlucht en deze nagalmveren in de handel brengt voor een prijs die naar onze begrippen voor zo iets belachelijk laag is.

En die prijs is (niet schrikken) tien gulden voor een dubbel-veersysteem en zes gulden voor een enkelveers.

Ga daar maar eens voor zitten werken.

Nu wilt U weten waar ze verkrijgbaar zijn. Voor zover mij bekend, momenteel alleen bij de zaken van Aurora-kontakt. En probeer er vlug bij te zijn want een volgende zending zou pas over twee maanden kunnen arriveren.

Dan nu enkele gegevens: In de eerste plaats is dit een mooi geschenk voor orgelbouwers, gitaarinstallatie-bezitters enz. terwijl het ook past bij de p.u., radio, recorder enz. Enfin, overal waar wat kunstmatige nagalm het geluid kan verbeteren.

Op het ogenblik is deze unit alleen verkrijgbaar met een 8Ω ingang. Deze moet dus op de luidspreker worden aangesloten.

De uitgang is hoogohmig en via een voorversterkertje aan te sluiten op de pickup-ingang van een extra versterker.

Wilt U de nagalm-uitgang terugkoppelen op de ingang van de versterker waaruit de unit ook wordt gestuurd, dan moet een tegenkoppeling in de versterker worden aangebracht, afgesteld op de eigen-frequentie van de veren, anders gaat de boel klapperen. Het eenvoudigste en beste blijft een afzonderlijke nagalmversterker. Bestaande schema's voor dit werk kunnen gewoon worden toegepast. Denk er wel aan om een weerstandje van 8 à 10 Ω in serie met de ingang van de unit op te nemen om het systeem niet te oversturen, wat de geluidskwaliteit niet ten goede komt. Binnenkort komen er ook units met een hoogohmige ingang.

Het enige nadeel t.o.v. andere units is, dat het bakje met de unit niet verend is opgehangen. Maar de gaatjes hiervoor zijn aanwezig. Vier veertjes of pakelastiekjes en een paar steuntjes kunnen dit euvel verhelpen en de trilvrijheid is dan even goed als bij andere gelijksoortige units.

Hopelijk heeft St. Nicolaas er voor u ook nog een in voorraad.

Bleyie.

# DE FERREED

## Nieuwe tussenvorm van electromechanische- en elektronische schakelaar

door J. EVERS

De ontwikkeling van de schakeltechniek heeft er in de laatste jaren toe geleid, dat er meer en meer behoefte is gaan ontstaan aan een relais van grote betrouwbaarheid, waarvan de snelheid is aangepast aan de elektronische schakelingen, waarin het is opgenomen.

Sinds enige tijd heeft men hiervoor een oplossing weten te vinden in de „droge bladveerschakelaar”, een soort relais dat al verscheidene toepassingen heeft gevonden. Dit relais, waarvan de Engelse benaming „dry reed relays” luidt, dankt de mogelijkheid van snel schakelen aan het feit, dat in vergelijking met het conventionele relais verschillende onderdelen kunnen wegvallen of worden gecombineerd.

Het „dry reed relays” bestaat uit een hermetisch gesloten glazen capsule, waarin aan weerszijden een verend contact is gestoken (figuur 1). Dit glazen busje wordt omgeven door een spoel. Laat men een bepaalde minimum stroom door de spoel lopen, dan worden de contactveren magnetisch en trekken elkaar aan. Onderbreekt men de stroom in de spoel, dan wordt het contact weer verbroken.

De voordelen van de droge bladveerschakelaar liggen voor de hand. De massa van de bewegende delen is slechts een fractie van die van een con-

ventioneel relais met anker en juk. De aantrektijd van de contacten is daardoor buitengewoon kort, in de orde van één of enkele milliseconden. Hierbij is inbegrepen de „bonstijd”, de korte tijdsduur waarin de veertjes tegen elkaar slaan en t.g.v. de bons nog geen definitief continu contact met elkaar hebben.

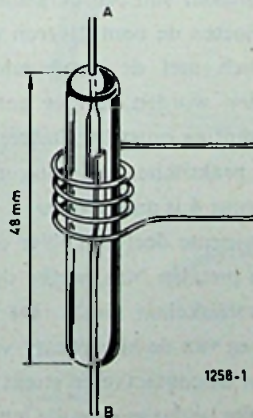
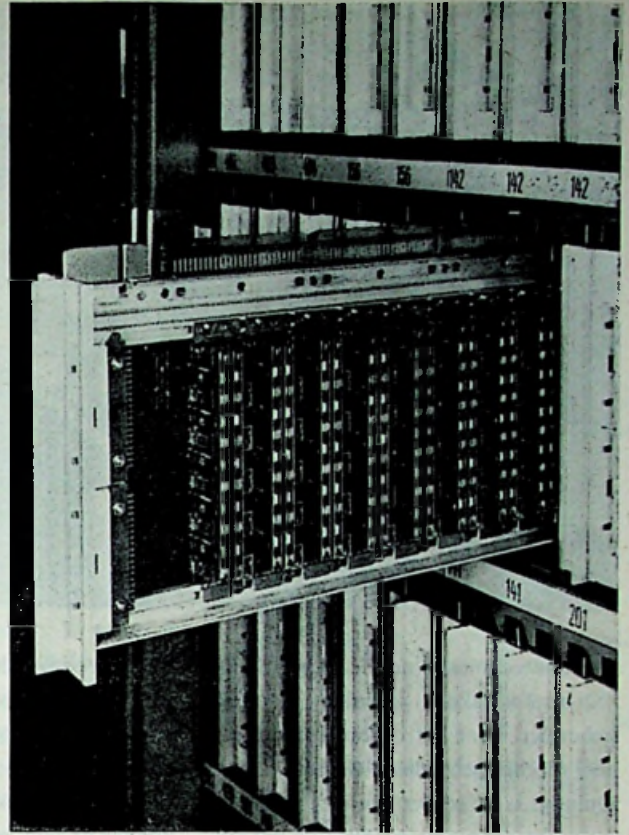


Fig. 1



Voor telefoon nevencentrales heeft Siemens het ESK 400 E-systeem ontwikkeld met gemakkelijke uitwisselbare laden, die als boeken in een kast zijn ondergebracht.

De afvaltijd is zelfs nog korter – er treedt daar geen bonseffect op – en bedraagt ca. 0,05 milliseconde.

Het glazen busje kan gevuld worden met een inert gas, waardoor de (vergulde) contacten gevrijwaard blijven van atmosferische vervuiling en oxydatie. Het vormt meteen een draadsteun met uitstekende isolatie-eigenschappen.

De schakeleigenschappen van dit kleine relais zijn verrassend goed: normale uitvoeringen weerstaan nog 250 V en kunnen stromen schakelen van 1 A bij een contactweerstand die men in tientallen milliohms moet uitdrukken. Door de geringe mechanische beweging is de levensduur zeer groot; men kan enkele honderden miljoenen schakelingen garanderen.

Gezien deze gunstige eigenschappen heeft de droge bladveerschakelaar grote belangstelling verworven, vooral in de



*Ook in Nederland reeds een vertrouwd beeld: zeer compacte en gemakkelijk bedienbare telefooncentrale voor grote bedrijven. De tijdrovende kiesschijf is vervallen.*

telefoontechniek, waar de mogelijkheid van snel schakelen jarenlang is tegengehouden door het ontbreken van een snel mechanisch schakelement.

Onlangs is er echter een nog nieuwere electromechanische schakelaar ontwikkeld met nog aantrekkelijker eigenschappen. Het is de „ferreed”, ontworpen in de laboratoria van een maatschappij die belang heeft bij snelle en betrouwbare verbindingen: de Bell Telephone and Telegraph Company.

De „ferreed” werkt ongeveer volgens de principes van de „dry reed”, doch de contacten worden hier niet alleen gecombineerd met een spoel, doch ook met een of meer metalen delen die remanent magnetisch kunnen blijven. Het remanente veld van deze delen kan worden gewijzigd door stroompulsen te zenden in de spoelen waarmee ze zijn verbonden.

In de ene toestand geven de remanente delen een magnetisch veld, dat juist sterk genoeg is om de contactveren te sluiten. In de andere magnetische toestand is het veld te gering om de contacten gesloten te houden.

Deze magnetische tussenweg heeft het grote voordeel dat de elektrische stroompuls slechts lang genoeg hoeft te zijn om de remanente delen te magnetiseren of te ontmagnetiseren. Dit kan geschie-

den in een fractie van de tijd die nodig zou zijn om de contactveren met elkaar contact te laten maken.

In figuur 2 is een methode aangegeven om een dergelijke „ferreed” te maken zonder de noodzaak van kritisch instelbare stuurpulsen. Men gebruikt hier twee windingen. Als in één daarvan de magnetisatie wordt omgedraaid, werken de velden elkaar tegen, en de aantrekking tussen de contactveren valt weg, waarbij de grootte van de elektrische puls weinig kritisch is.

I.p.v. twee magnetische parallelwegen, kan men ook een methode bedenken, waarbij de beide remanente delen in serie staan, zoals in figuur 3 is aangegeven. De werking blijft daarmee in principe dezelfde.

Bij het maken van een dergelijke „ferreed” moeten de contactveren zodanig magnetisch met de remanente delen verbonden worden, dat er geen elektrische sluiting ontstaat. Daarom heeft men de praktische uitvoering gemaakt als in figuur 4 is aangegeven.

Het remanente deel heeft hier de vorm van een metalen buis, welke de droge bladveerschakelaar omvat. De magnetische weg van de binnenkant van deze buis naar de contactveren strekt zich op die manier uit langs de volle lengte van de buis. Om de magnetische weg van

het verbreekveld te verbeteren (dus wanneer beide spoelen elkaar tegenwerken), wordt er halverwege een „shuntplaat” aangebracht. Als beide helften van de remanente buis tegengesteld worden gemagnetiseerd om de contacten te doen verbreken, zal het resulterende veld door de shuntplaat lopen en via de luchtweg worden afgeleid naar de uiteinden van de buis. In de metalen buis is over de gehele lengte een luchtspleet aangebracht om te verhinderen dat het elektrische veld van de spoelen wordt kortgesloten.

Door gebruik te maken van een speciale verbinding tussen dubbele spoelen op elk van de „ferreed”-helften, verkrijgt men een bijzonder bruikbaar schakelement in een kruisdraadschakeling in een telefooncentrale. In dat geval wor-

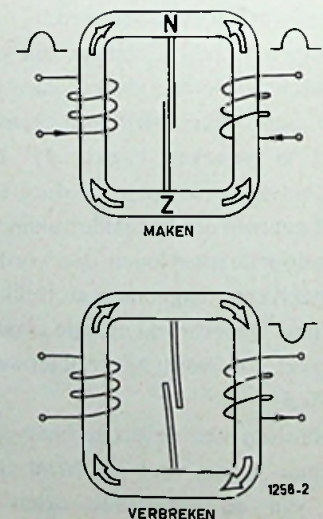


Fig.2 PRINCIPE VAN DE PARALLEL "FERREED"



den vele spoelen in serie geschakeld, zodat telkens één kruispunt in iedere rij of kolom wordt ge-activeerd. Door een differentiële schakeling toe te passen, worden automatisch alle voorgaande schakelingen ongedaan gemaakt in de rij of kolom waarin een nieuw contact wordt bewerkstelligd.

De veldenergie van de spoelen is evenredig met het product van pulslengte en de piek-energie van de puls. Hoewel men al aan pulslengten van slechts 10 microseconden (!) genoeg zou hebben, worden er bij lange kettingen van spoelen (32 is een gebruikelijk aantal) langere pulsen gebruikt.

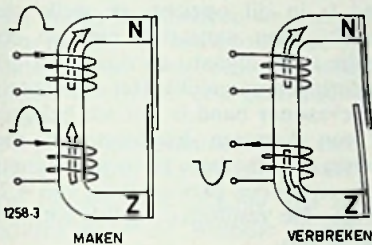


Fig.3 PRINCIPE VAN DE SERIE "FERREED"

De praktische uitvoering die de Bell-laboratoria thans hebben ontwikkeld, maakt geen gebruik van een remanente buis, doch van twee smalle plaatjes van een cobalt-ijzer-vanadium-legering, aan weerszijden van de spoel gelegd. De magnetische eigenschap van dit materiaal aangepast aan dat van de contactveren, terwijl de hysteresislus voldoende hoog is om bij lage spoelstromen een voldoende remanent veld te bewerkstelligen.

De „ferreed” opent niet alleen mogelijkheden in de telefoontechniek. Behalve een viervoudig contact is er een lijn-onderbreker ontwikkeld, waarbij behalve van een spoel ook gebruik wordt gemaakt van een permanente magneet. Het ligt in de verwachting dat er meer toepassingen zullen volgen. In principe heeft men thans een mogelijkheid ontdekt om de snelheden van electromechanische schakelingen beter aan te passen aan de eisen van de moderne electronentechniek.

**Verantwoording van gegevens:**

A. Feiner en R. L. Peek Jr, The Ferreed; Bell Laboratories Record, Febr. 1964

The Dry Reed Capsule; Automatic Electric N.V., Antwerpen  
ESK 400 E-System; Siemens Presse-dienst.

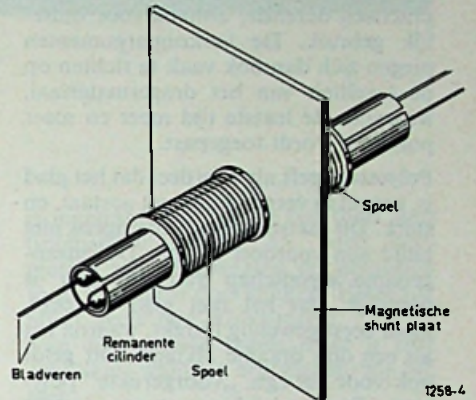


Fig.4 ANDERE UITVOERING VAN DE SERIE "FERREED"

**DE FLEXISCOPE,**

Een veelzijdig instrument dat ons in staat stelt zelfs om een hoek te kunnen kijken.



BAUSCH AND LOMB introduceert sinds kort in ons land via Charles Goffin N.V., de Bilt, het eerste inspectie-instrument met vezeloptiek.

Dit veelzijdige instrument voldoet aan een bestaande behoefte, nl.: het visueel kunnen onderzoeken van inwendige details, zonder demontage of nodeloze beschadiging, mogelijk te maken, hetgeen wil zeggen, dat men hiermee in staat wordt gesteld inwendige en voor de waarneming onbereikbare plaatsen van machines, apparatuur enz. te bekijken.

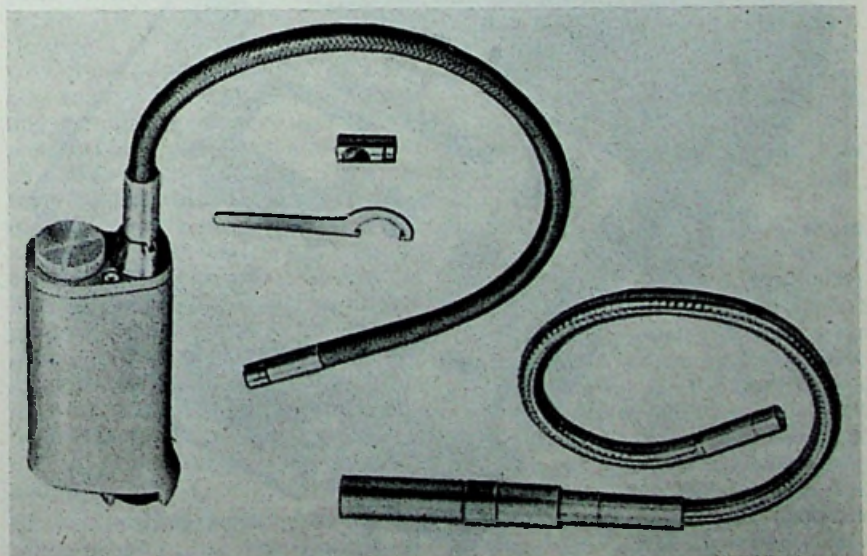
Het is een lichtgewicht unit, die in iedere opening van 1/2" of groter kan worden gebruikt en voor het geval de opening niet rechtstreeks bereikbaar is, kan de stang worden gebogen tot een kleinste radius van 1 3/4", zonder de

vezels te beschadigen of de beeldkwaliteit te verminderen.

De probe heeft een gezichtsveld van ongeveer 1 vierkante inch diameter, terwijl deze heen en weer kan worden bewogen om aangrenzende oppervlakken te bekijken.

Twee lampjes aan het eind van de probe zorgen voor directe verlichting, terwijl een z.g.n. „Right Angle Attachment” leverbaar is voor het inspecteren van

zijdelingse oppervlakken. De huls, waarin de proben zijn bevestigd, bevat een verstelbaar oculair, batterijen voor de verlichting en een 3-polige schakelaar en is dusdanig geconstrueerd, dat corrosie, vuil, stof, spatten, water of olie van buiten af, het inwendige niet kunnen aantasten, terwijl het bovendien mogelijk is deze te draaien en te buigen zonder de vezelbestanddelen te beschadigen.



# GEVASONOR GELUIDSBAND

Magnetisch geluidsband is een van de weinige producten, waarvan de meeste technische verbeteringen betrekkelijk geruisloos worden doorgevoerd. Toch is de concurrentie scherp en van de vooraanstaande merken zijn er meer overeenkomsten aan te tonen dan verschillen.

De magnetische eigenschappen van de gevoelige laag zijn bij de meeste merken praktisch dezelfde, althans voor huishoudelijk gebruik. De verkoopargumenten plegen zich dan ook vaak te richten op de kwaliteit van het dragermateriaal, waarvoor de laatste tijd meer en meer polyester wordt toegepast.

Polyester heeft als voordeel dat het glad is, soepel in vergelijking met acetaat, en sterk. Dit laatste behoeft overigens niet altijd een voordeel te zijn. De onaangename eigenschap van polyester is namelijk, dat het niet glad afbreekt, maar eerst geweldig uitrekt, waarna het als een dun draadje afknapt. Dit geldt ook voor het zgn. „voorgerekte” polyester. Een ongelukje met een acetaat of PVC-band kan meestal onhoorbaar worden gerepareerd door eenvoudig de gebroken stukken weer aan elkaar te plakken met een stukje plakband. Bij polyester moet men meestal een stukje band weggooien. Gelukkig behoort bij een moderne bandopnemer dit soort ongelukken tot de zeldzaamheden.

De firma Gevaert heeft ons een monster van haar Gevasonor band doen toe-

komen, waaruit blijkt, dat het de polyester-basis is, die haar een moeilijke tijd heeft doen te boven komen. In de beginperiode, toen Gevasonor band net op de markt kwam, vele jaren geleden, zijn er moeilijkheden geweest met het dragermateriaal, waarvan het merk nog lang – maar dan volkomen ten onrechte – een weerslag heeft ondervonden.

Ik heb gedurende enige tijd enkele Gevasonor banden intensief in gebruik gehad op verschillende bandopnemers, en heb kunnen constateren dat de kwaliteit zonder meer uitstekend is. Zelfs bij vrij rigoreuze behandeling is er geen sprake van slijtage of stofvorming door afslijpen van oxydelaag of dragermateriaal. De band is sterk en blijft schoon.

Voor het schoonmaken van opname- en weergavekoppen is aceton een effectief middel. Helaas bleek de band hiertegen niet bestand, zodanige voorzichtigheid met aceton geboden is. Benzine daarentegen kan zonder bezwaar gebruikt en gemorst, worden.

De korrel is zeer fijn geslepen en het bandoppervlak is glanzend, hetgeen een waarborg is voor geringe kopslijtage. Het is immers de kop die slijt tijdens het gebruik, niet de band.

Een belangrijk punt bij de beoordeling van een geluidsband is de gevoeligheid voor „drop-outs”, onregelmatigheden in de magnetische laag, welke korte onderbrekingen in het opgenomen ge-

luid kunnen veroorzaken. Sommige fabrikanten geven hiervoor getallen op, welke aangeven hoeveel afwijkingen er zijn gevonden over een bepaalde lengte band. Voor een bandopnemer voor huishoudelijk gebruik hebben deze metingen echter weinig of geen waarde, aangezien de omstandigheden hier geheel anders liggen. Bij een smallere spoorbreedte, zoals in een 4-sporen bandopnemer wordt gebruikt, neemt het aantal „drop-outs” ver buiten verhouding toe, de bandsnelheid is gering, waardoor de hinderlijkheid groter is, en tenslotte is de mate van HF-voormagnetisatie van moderne bandopnemers tot een minimum beperkt, waardoor de mogelijkheid van gaten in het geluid wordt vergroot.

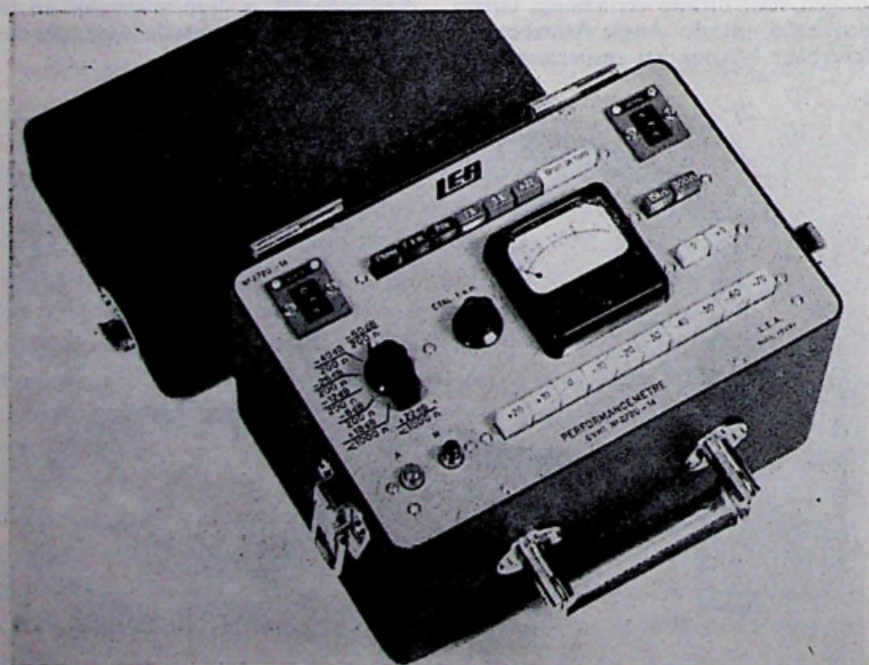
De beste methode is dan ook, om het te proberen, en uit te vinden, welk merk goed is in dit opzicht, en welk niet (waarbij men natuurlijk niet op één bandje moet afgaan; er zijn altijd uitzonderingen mogelijk). Het onderzochte Gevasonor band is kritisch bekeken op een 4-sporen bandopnemer met minimaal toelaatbare HF-voormagnetisatie, en bij een bandsnelheid van 4,75 cm/sec. De resultaten bleken uitstekend te zijn.

Wat de overige eigenschappen betreft als gevoeligheid, dynamiek en frequentie-omvang, blijkt Gevasonor tot de vooraanstaande merken te behoren.

De banden zijn goed afgewerkt met voorloop- en schakelbanden, en ook de verpakking voldoet aan alle eisen.

J.E.

## UNIVERSEEL-TESTER VOOR STUDIO-INSTALLATIES



Laboratoire Electro-acoustique „LEA” (5, Rue Jules Parent, Rueil Malmaison (S-&-O) stuurde ons gegevens van een universeel-tester voor studio-installaties type G.V.H.1 ontwikkeld in overleg met de Radiodiffusion-Télévision Française. Het handzame apparaat (afm. 270 × 170 × 200 mm en een gewicht van 7,5 kg) bevat in hoofdzaak 3 inrichtingen, nl.

- a. een generator van 40 Hz,
- b. een distorsiemeter op 40 Hz en
- c. een dB-meter.

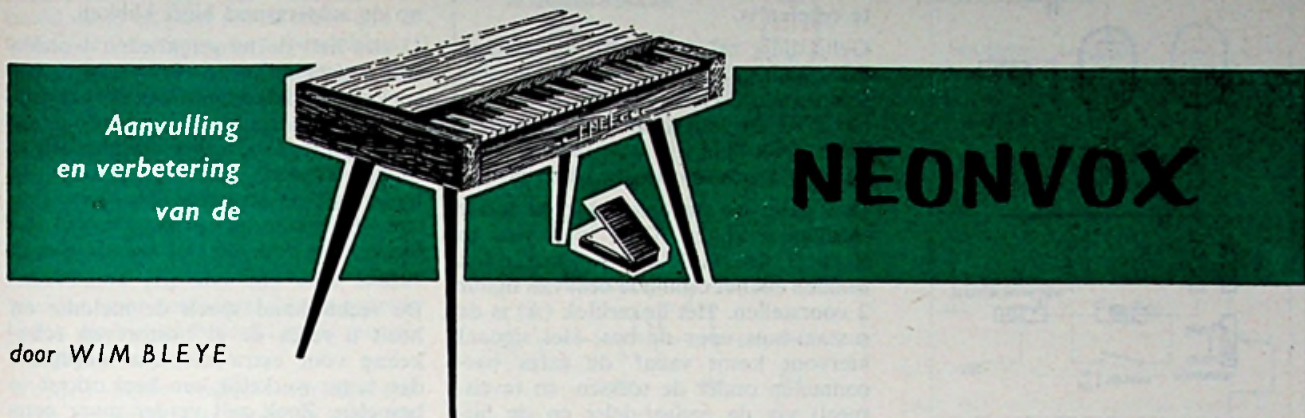
Vanzelfsprekend is de gehele schakeling getransistoriseerd en werkt op batterijen.

De distorsie van de 40 Hz generator bedraagt 0,1% en de uitgaande niveaus zijn ( $\pm 0,1$  dB) –60, –40, –26, –12, –6 dB en +18, +22 dB over 1000  $\Omega$ .

De distorsie-meter kan een distorsie meten van 1 tot 3%. De decibel-meter heeft een frequentie-karakteristiek van 40–15.000 Hz  $\pm 1$  dB en de gevoeligheid is in stappen van 5 dB instelbaar van –70 tot +20 dB.

C.L.D.

# GERAFFINEERDE SCHAKELING, SPECIAAL VOOR RITMISCHE MUZIEK



door WIM BLEYE

Een vorige keer hebben we gezien hoe door middel van extra contacten op het onderklavier toch een bas-partij te spelen is zonder een echt pedaal te bouwen.

Dit geheel kon eventueel naast een bestaand pedaal worden bijgemaakt.

De speelwijze is zodanig, dat op het bovenklavier de melodie wordt gespeeld en het bijbehorende accoord op het onderklavier wordt gepakt en net zo lang blijft ingedrukt tot het volgende accoord aan de beurt is. De laagste toon van dit begeleidingsaccoord wordt via de extra basdeler en de voetknop een octaaf lager weergegeven. Bij ritmische muziek wordt die voetknop ook ritmisch ingedrukt en door om de andere bastoon de pink van de linkerhand op te tillen krijgen we een wisselbas.

Toegegeven dat dit voor een geroutineerde speler op het pedaal niet de mooiste methode is, maar het is mooier dan helemaal geen bas, en de gespeelde toon zit altijd in het gespeelde accoord waardoor hiermee tenminste niet vals kan worden gespeeld. En daarbij geeft deze nieuwe schakeling mogelijkheden die met een baspedaal alléén nooit mogelijk zouden zijn.

Voor veel soorten muziek zou het mooi zijn als we die bastoon konden laten klinken als een string-bas. Liefst daarbij nog een gitaar of piano om de ritmesectie compleet te krijgen en dan nog een achtergrondje van violen en zo...! Kon dat maar, zult u zeggen, en dan moet ik antwoorden dat we dat allemaal nu juist gaan bespreken. Het kan allemaal gelijktijdig klinken als u zich maar wilt houden aan de daarbij behorende speeltechniek, die hierboven nog eens extra is beschreven. De rest wordt dan verzorgd door drie knopjes op de vloer, die door de voeten worden bewerkt.

Voor deze methode is een *sustian*-schakeling nodig die de opbouw en uitsterftijden moet verzorgen van de gespeelde tonen.

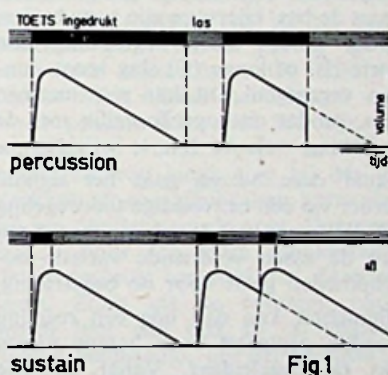


Fig.1

Deze schakeling wordt nog wel eens verward met *percussion*, maar tussen beide schakelingen zit een zeer groot verschil. Dit is aangegeven in figuur 1. *Percussion* heeft onder elke toets een contact dat de gekozen toon doorgeeft, plus een extra contact dat de schakeling in werking stelt, waardoor een regelbuis zich gaat openen en daarna langzaam sluiten. Laat u echter de toets los dan wordt het signaal onderbroken en de regelbuis weer in z'n beginstand gezet waarna het spelletje opnieuw kan beginnen. Dit effect is bijv. te horen bij een piano, als het pedaal niet is ingetrapt, en bij een gitaar. Het geluid sterft langzaam uit, maar zodra we de toets of snaar loslaten is het geluid totaal weg. We hebben hiervoor maar één buis nodig die in de signaalleiding wordt geplaatst.

Bij *sustain* daarentegen horen we die zelfde piano als het rechterpedaal wel

is ingetrapt. We tikken een toets aan (moment-schakeling) en laten hem meteen weer los waarna de gespeelde toon toch blijft doorklinken. Hetzelfde effect geeft bijv. klokkenspel.

Van de volgende regels moet u niet schrikken want zo erg maken wij het niet.

Een sustainschakeling kan alleen werken als het signaal op de buis blijft staan en deze buis zelf meteen als schakelaar werkt. Het normale signaalcontact onder de toets vervalt dus en alleen de extra schakelaar (als bij *percussion*) blijft zitten. Dit is logisch, daar bij het even aantikken van de toets (moment-schakelaar) de toon toch moet blijven doorklinken.

Een en ander houdt ook in, dat elke toets een eigen schakelaar, d.w.z. een eigen sustainschakeling moet hebben, en het gaat alleen op als het orgel voorzien is van twaalf oscillatoren plus delerseries.

Misschien klinkt dit ingewikkeld, maar bij de rest van de tekst wordt dit misschien iets duidelijker. Duur is deze manier van schakelen in ieder geval wel maar zoals u al las, zo erg wordt het voor ons niet. Bovenbedoelde methode is alleen nodig als de solo-partij van *sustain* wordt voorzien.

Het signaal moet dus op de buis blijven staan.

Hoe bereiken we dit?

Wel, zie de speelwijze: het accoord blijft toch ingedrukt zo lang we dit nodig hebben en daarachter volgt ergens de bedoelde buis waarvan het extra contact niet onder de toets maar onder de voet wordt geplaatst. Door dat contact even aan te tikken krijgen we het bedoelde effect, óf voor het totale accoord vanaf de toonassen, óf voor de bas vanaf de basdeler (uiteraard via een eigen buis).

In totaal zijn er voor alle bedoelde effecten drie sustainschakelingen no-

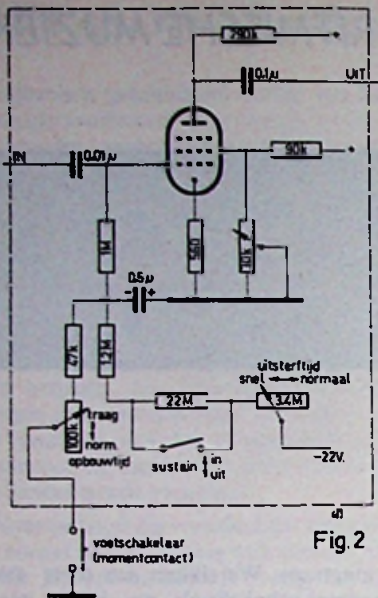


Fig. 2

dig. Later zal wel duidelijk worden waarom.

Allereerst gaan we nu een

### SUSTAIN- SCHAKELING

bekijken. Deze is te zien in figuur 2. Het is in dit soort een bij sommigen van u al bekende schakeling (is al eens beschreven), maar we gaan er nu een nieuw gebruik van maken. Het beste is om voor deze schakeling een regelbuis te nemen; als voorbeeld is hier gebruik gemaakt van de 6BA6. De gekozen buis wordt op het normale werkpunt ingesteld d.m.v. de bijbehorende R- en C-waarden.

Alleen de roosterlekweerstand wordt nu niet direct aan massa gelegd, maar via extra weerstanden en de bedienings-schakelaar.

Parallel aan de laatstgenoemde onderdelen komt een grote condensator, en vanaf het knooppunt gaan we via een stel weerstanden naar een vaste negatieve spanning van 20 à 22 V. Hiervoor is een speciale voorziening te treffen, maar er zijn ook kleine batterijtjes van deze spanning in de handel.

De werking is als volgt: Het signaal staat constant op het rooster. Is de schakelaar gesloten dan staat de buis in het normale werkpunt en zal het signaal versterkt doorgeven. Is de schakelaar open dan zal de negatieve spanning de condensator opladen.

Hierdoor wordt het potentiaal aan het rooster steeds verder negatief en wel zodanig dat de buis wordt dichtgedrukt.

Als de schakelaar een kort moment wordt gesloten, zal de condensator zich ontladen en de buis gaat open. De tijd

van dit ontladen is afhankelijk van de waarden van condensator en weerstanden, waarmee deze opbouw-tijd te regelen is.

Gelijktijdig zal de batterij de condensator weer gaan laden, maar via grotere weerstanden. Het rooster wordt negatiever en de bus gaat weer langzaam dicht. Ook deze tijd is te regelen door de weerstandswaarden te wijzigen.

Dan gaan we nu eens naar de totale schakeling kijken. Deze is te zien in figuur 3, waarin de drie blokken in het midden elk het omliggende deel van figuur 2 voorstellen. Het linkerblok (A) is de sustain-buis voor de bas. Het signaal hiervoor komt vanaf de extra bas-contacten onder de toetsen en (eventueel) via de pedaal-deler en de bijbehorende filters.

Vanaf de normale assen (zie ook voorgaand artikel: het laten vervallen van bepaalde toonassen) gaat het signaal via een zeer eenvoudige regeling (eventueel register-schakelaar) gelijktijdig naar twee sustain-buizen. Deze verzorgen de begeleiding (gitaar o.i.d.) naast de bas. Hiervoor zijn twee buizen nodig omdat deze begeleiding een korte (B) of lange (C) slag moet kunnen verzorgen. Dit kan niet met één buis, omdat onmogelijk gelijk met de bediening ook de tijd te wijzigen is.

Vanaf deze buizen gaat het signaal verder via een eenvoudige toonregeling (D) die samen met de volume-regelingen van de assen voldoende variatie-mogelijkheden geeft voor de begeleiding.

Hierachter kan dan nog een regeling worden geplaatst voor balans tussen bas en begeleiding. Vanaf de drie buizen gaan er verbindingen naar de voetcontacten (E) die zelfstandig worden gebruikt of naast het bestaande pedaal. In deze verbindingen zijn enkele schakelaars geplaatst, welke uiteraard kunnen vervallen, wat evenwel niet aan te raden is, gezien de mindere mogelijkheden die dan nog aanwezig zijn.

Schakelaar F dient voor het omwisselen van de voetcontacten op lange of korte slag omdat het bij de ene soort muziek makkelijker is om de korte slag links te hebben en bij een ander soort weer rechts. Schakelaar G dient voor het koppelen van de begeleiding aan de basknop waardoor het voetenwerk eenvoudiger wordt. Schakelaar G is voor het omschakelen van deze koppeling op korte of lange slag. Blokje J zijn de voorversterker, pedaaldeler en pedaalfilters.

Van de voor deze schakeling gebruikte delen van de X-, Y- en Z-assen gaan ook nog aftakkingen via eenvoudige hoogdoorlaatfilters en eigen volumeregeling

naar de versterker. Deze gaan buiten de sustain om, zodat het ingedrukte accoord ook nog met een eigen timbre op de achtergrond blijft klinken.

U ziet het: de mogelijkheden worden steeds groter. En zo eenvoudig te bespelen. De linkerhand houdt het bijbehorende accoord vast waardoor we een achtergrond met strijkerachtig timbre krijgen. Daarbij verzorgt de linkervoet de stringbas plus een slag van de gitaar of piano, terwijl de rechtervoet voor de rest van de slagen zorgt.

De rechterhand speelt de melodie en heeft u reeds de al beschreven schakeling voor extra-solostem toegepast, dan is nu werkelijk een heel orkest te bespelen. Zoek zelf verder maar eens wat allemaal tegelijk kan klinken en U zult tot de ontdekking komen dat geen enkel ander orgel dit heeft en zoals met zoveel ideeën uit de Neonvox zal er wel weer gebruik van worden gemaakt door fabrikanten.

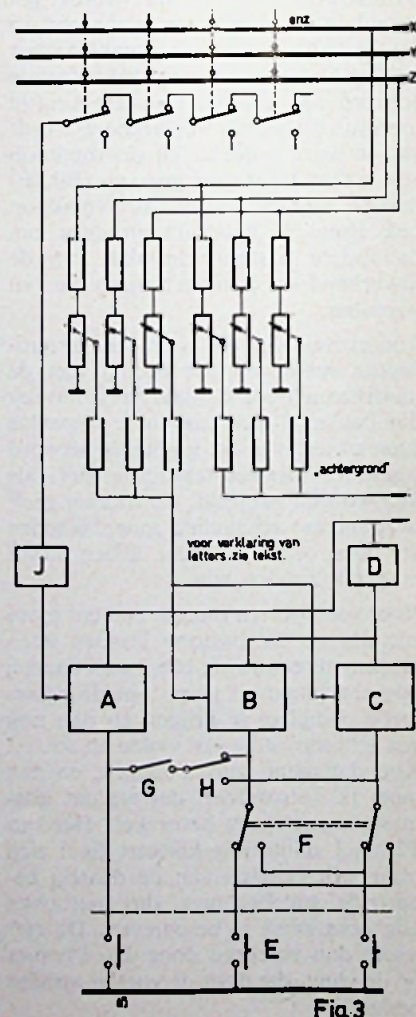


Fig. 3

Nu moeten we nog enkele punten even nader bekijken. De plaats van de schakelaars moet zelf worden bepaald en is er geen plaats meer dan is altijd de voorkant nog beschikbaar, d.w.z. de verticale kastrand waarachter meestal nog wel ruimte is.

De tijdregelingen kunnen vast worden ingesteld maar beter is om ze bedienbaar te maken omdat bij vluigere muziek de uitsterftijd beter iets korter kan zijn. Maar hierdoor krijgt u er weer knoppen bij. Zijn er nog registerschakelaars vrij dan zijn deze te gebruiken voor een aantal vast-ingestelde tijden die bij een bepaald soort muziek horen.

Worden beide voeten voor dit systeem gebruikt, dan moet de zwel zodanig worden gemaakt, dat hij in de ingestelde stand blijft staan. Eventueel is deze ook te vervangen door een kniezwel.

Aangezien een piano, gitaar of bas geen vibrato hebben, mag deze ook nooit te diep worden ingesteld. Beter is om voor de melodie tremolo toe te passen waardoor de tonen van de begeleiding strak kunnen blijven, wat veel natuurlijker klinkt.

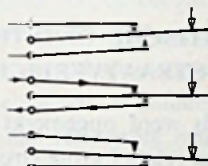


Fig. 4

De sustain-schakeling uit figuur 2 is ook om te bouwen tot percussion-schakeling indien dit gewenst is. Dit is lastig als we denken aan het bedieningscontact dat moet bestaan uit een momentschakelaar, ongeacht of de toets nu wel of niet ingedrukt blijft.

Maar daar is wel wat op te vinden en wel het zgn. „maak-vóór-breek” contact. De werking hiervan is in figuur 4 te zien. Bij indrukken van de toets wordt contact gemaakt maar bij verder doordrukken weer verbroken, waardoor het gestelde doel bereikt is.

Heeft u dat liever dan is in het hierbeschreven systeem ook percussion toe te passen, waarbij de schakeling alleen een wijziging in de schakelaars ondergaat. Deze worden wat ingewikkelder zoals figuur 5a laat zien, waarin een omschakeling is getekend van sustain op percussion. Ook hierbij blijft het accoord ingedrukt maar de

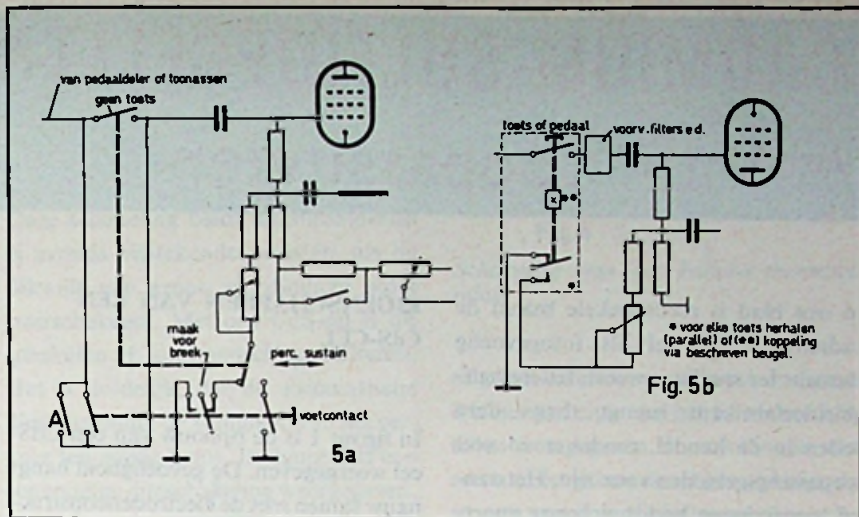


Fig. 5b

voet moet iets anders werken. Het geluid blijft na-klinken zolang het voetcontact blijft ingedrukt. Het afstellen van de contacten onder de voetknop vereist wel enige zorg, omdat anders bij het optillen van de voet hetzelfde effect ontstaat als bij het neerdrukken. Dit heeft tot gevolg dat er een korte afgebroken slag naklinkt omdat bijna direct het signaal zelf wordt onderbroken. Dat kan bijv. bij een foxtrot o.i.d. ook voordelen opleveren; een lange slag bij het indrukken en een afgebroken korte slag bij het optillen van de voet. Daarvoor ziet u links een extra schakelaartje dat in gesloten toestand dan dit effect geeft. Zoals uit de tekening blijkt wordt hier dus ook in de signaalleiding geschakeld, om het percussion-effect te bereiken.

Onder dezelfde voorwaarden van de voetbewegingen en afstelling van de contacten is deze schakeling ook als percussion te gebruiken voor een normaal baspedaal d.w.z. dat er één buis geschakeld wordt in de uitgaande signaalleiding.

Evenzo is dit achter de rail van het bovenklavier te schakelen. Dit is te zien in figuur 5b. Voor het pedaal moet onder elk tooncontact een „maak-vóór-breek” contact parallel aan het getekende worden geplaatst. De getekende koppeling bestaat hier gewoon uit aan elkaar gekoppelde contacten.

Bij toepassing op het bovenklavier kan de koppeling bestaan uit de reeds beschreven beugel onder de toetsen. Denk er wel aan, dat na elke toon of accoord de hand van de toetsen moet worden gelicht, waarna het opbouw- en uitsterfspelletje weer opnieuw kan beginnen.

In de schakeling zoals deze in figuur 2

is getekend blijft de toon doorklinken als het contact blijft ingedrukt en gaat de uitsterftijd pas werken als men het contact loslaat.

Door de ook in deze figuur geplaatste aan-uit schakelaar te openen, vallen de opbouw- en uitsterftijden geheel weg, waardoor zgn. gebonden kan worden gespeeld.

Enfin, u heeft weer wat te puzzelen en hopelijk gaat u het ook toepassen.

Het was de bedoeling om dit geheel toe te passen op de linkerheft van het onderklavier, hoewel het op een enkel klavier ook is te gebruiken.

Het rechterdeel van het onderklavier moet dan dienen voor speciale effecten.

Voortbordurend op de bovenstaande schakeling zult u de volgende keer lezen hoe op dit deel (zonder ingewikkelde uitbreiding) met één vinger, met complete accoorden kan worden gespeeld . . .

## NIEUW SOORT PLASTIC GELEIDT STROOM

Plastic, reeds lang bekend als isolatiemateriaal, geleidt nu elektriciteit door recente ontwikkelingen van de General Electric Co. (USA), hetgeen iets geheel nieuws is voor synthetische materialen.

De revolutionaire vinding werd bekend gemaakt door drs. J. H. Lupinski en K. D. Kopple, beiden van het General Electric Research Laboratory, op een onlangs gehouden vergadering van de American Chemical Society.

De nieuwe geleidende plastics zijn samengesteld door het omvormen van geschikte polymeren, samengevoegd met negatieve TNCQ (tetracyanoquinodimethaan) ionen. De graad van geleiding wordt gecontroleerd door het inbrengen van een bepaalde hoeveelheid TCNQ.

# CADMIUM-SULFIDECELLEN en hun toepassingen

In ons blad is reeds enkele malen de cadmium-sulfide cel als fotogevoelig element ter sprake geweest. Iedere halfgeleiderfabrikant brengt thans deze cellen in de handel, omdat er zo veel toepassingsgebieden voor zijn. Het aantal toepassingen breidt zich nog voortdurend uit, hetgeen voor de redactie aanleiding was nog eens aandacht te schenken aan deze foto-elementen.

Cadmium-sulfide cellen of CdS-cellen worden ook wel onder andere namen in de handel gebracht. We noemen de LDR-weerstand, die door Philips wordt geleverd en de meer algemene benaming fotoweerstand.

Het is reeds zeer lang bekend, dat CdS-kristallen fotogeleidende eigenschappen hebben. Eerst in 1955 werd van deze eigenschappen een praktisch gebruik gemaakt door R. H. Bude en andere fysici.

Het goedkope cadmium-sulfide blijkt een grote lichtgevoeligheid te bezitten en is bovendien in staat relatief grote stromen te voeren.

Alvorens we de toepassingen van de CdS-cel zullen behandelen is het stellig nuttig in het kort de eigenschappen nog eens onder de loupe te nemen.

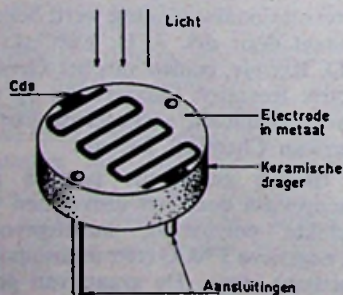


Fig.1

1261-1

Opbouw van een CdS-cel

## EIGENSCHAPPEN VAN EEN CdS-CEL

In figuur 1 is de opbouw van een CdS-cel weergegeven. De gevoeligheid hangt nauw samen met de elektrodenconstructie. Hoe groter en fijner het elektrodenstelsel des te gevoeliger de cel.

Van grote betekenis is ook de golflengte van het licht, dat op de cel valt, hetgeen moge blijken uit de karakteristieken van figuur 2. We zien, dat gevoeligheid een piek vertoont in het gebied tussen 5200 en 5500 Å.

De CdS-cel is niet in staat snelle lichtveranderingen te volgen. Bij een lichtsterkte van 1000 lux moeten stijgen- en daaltijden worden verwacht, die in orde liggen van 10 msec. In vergelijking met andere fotogevoelige elementen is dit bepaald slecht te noemen. CdS-cellen komen dus uitsluitend in aanmerking voor toepassingen, waarbij de snelheid geen rol speelt.

Het veranderen van de gevoeligheid bij temperatuurschommelingen is over het algemeen zeer gering te noemen. De lekstroom verandert wel met de temperatuur, doch hiervan zal men eerst hinder krijgen als met zeer geringe lichtsterkten moet worden gewerkt.

Het fotogeleidende materiaal is bijzonder gevoelig voor vocht. Het is dan ook noodzakelijk de cel hermetisch af te sluiten, waarvoor door de fabrikanten wordt zorggedragen. Bij veroudering blijken de eigenschappen van de cel niet belangrijk te veranderen.

De grote gevoeligheid en lage prijs in vergelijking met andere fotogevoelige elementen heeft de belangstelling voor de cellen de laatste jaren sterk doen toenemen. Belangrijke toepassingen van de



Thermisch relais (Toshiba)

laatste tijd zijn wel de automatische in- en uitschakeling van straatverlichting, de automatische dimschakelingen voor automobielen en de leesmachine voor blinden.

De toepassingen, die in dit artikel worden besproken zijn ontleend aan Toshiba Review, het technisch tijdschrift van Toshiba, Japan.

## AUTOMATISCHE ONTSTEKING VAN DE STRAATVERLICHTING

Zoals reeds werd opgemerkt kan een CdS-cel een relatief grote stroom schakelen, bijv. om een relais te bekrachtigen. Wanneer we een dergelijke cel in serie met de spoel van een relais op een spanning aansluiten, is een schakel-

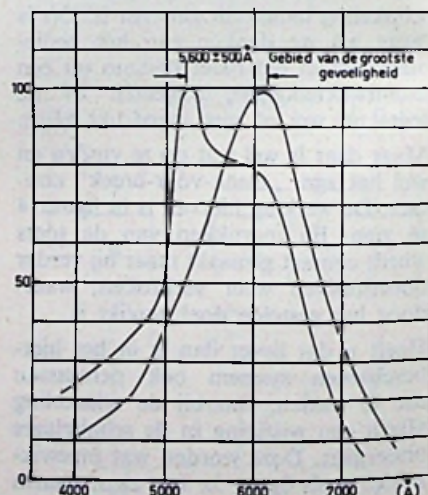


Fig.2

1261-2

Speciale gevoeligheid van een CdS cel.

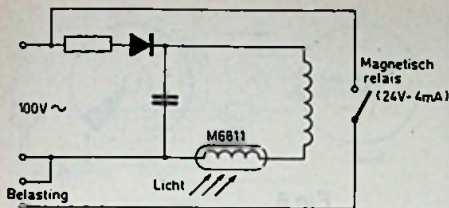


Fig.3

1261-3

Fotoschakelaar van Toshiba straatlamp.

circuit verkregen, waarmee de straatverlichting kan worden ontstoken.

In figuur 3 is het schema weergegeven van een schakeling met CdS-cel, die men in een straatlantaarn kan aantreffen vervaardigd door Toshiba.

De diode en afvlakcondensator zorgen ervoor, dat van de 100 volt wisselspanning een gelijkspanning wordt gemaakt voor het voeden van de schakeling met de cadmium-sulfide cel.

Ook vindt men toepassing in thermische relais volgens een schakeling, weergegeven in fig. 4.

Bij verlichting van de cel zal de gloeidraad verhit worden. De gloeidraad is opgesteld in de nabijheid van een bi-metaal schakelaar. Het is duidelijk, dat bij een bepaalde verlichting een dermate sterke verhitting optreedt, dat het bi-metaal zal reageren.

Deze schakeling heeft het voordeel dat er een zekere vertraging bestaat tussen het treffen van de cel door een lichtbundel en het reageren van de bimetaal-schakelaar. Bovendien zal deze slechts kunnen reageren op voldoende brede lichtimpulsen en dus niet op korte lichtflitsen.

In figuur 5 is een CdS-schakelaar weergegeven van Toshiba, waarin het bovengenoemde thermisch relais is toegepast.

### AUTOMATISCHE DIMSCHAKELAAR VOOR AUTO'S

Deze schakeling biedt de automobilist 's avonds uitstekende diensten, als hij dikwijls van groot- op dimlicht moet overschakelen. Met een CdS-cel is dit schakelen nl. automatisch te realiseren. Het is duidelijk, dat de automatische dimschakeling de veiligheid van het verkeer ten goede komt. In figuur 6 is een eenvoudige dimschakeling weergegeven. De verandering in de stroom tengevolge van het naderen van een tegenligger wordt met de transistor 2SB 55 versterkt en aan een primair relais toegevoerd. Dit relais op haar beurt schakelt een secundair relais, een vermogens-type, waarvan de contacten de grote stromen van de autolampen gemakkelijk kunnen schakelen. Wegens het feit, dat de schakeling reeds moet reageren als een tegenligger nog ver verwijderd is, zal een grote gevoeligheid noodzakelijk zijn, die hier verkregen wordt met de in de schakeling aanwezige transistor.

### MEETAPPARAAT VOOR DE LENGTE VAN ZEER DUN DRAAD

Bij het meten van de lengte van zeer dun draad met mechanische tellers is de kans zeer groot, dat door de weerstand, die de spoel ondervindt van de teller draadbreek of rekken van het draad optreedt. Met voordeel kan dan ook voor het meten van draad gebruik worden gemaakt van een optische telinrich-

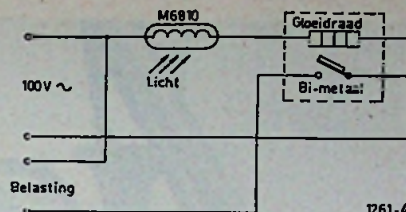


Fig.4

1261-4

Schakeling van het Toshiba thermisch relais

ting met cadmium-sulfide cel. In figuur 8 is het principe van het foto-electrisch tellen weergegeven. In combinatie met een transistor kan de cel gemakkelijk de stroom van een electro-mechanische teller schakelen. Het schema van de CdS-schakeling is in figuur 9 weergegeven.

### PRODUCTIE-STARTSCHAKELAAR

Vele industriële processen zijn tegenwoordig volledig geautomatiseerd. Om te voorkomen, dat een machine vast loopt, als er tijdens de vervaardiging van een product iets mis gaat, bevindt zich aan het eind van de productieband een inrichting, die controleert of het vervaardigde voorwerp inderdaad de productie-machine verlaat. Eerst als het voorwerp de uitgang van de machine heeft bereikt, mag de fabricage van het volgend exemplaar een aanvang nemen. Het ontdekken of het product de uitgang van de machine heeft bereikt, geschiedt veelal met een microschakelaar. Dit gaat vanzelfsprekend goed zolang het voorwerp een flink gewicht heeft. Moeilijker wordt het bij plastic producten die weinig gewicht hebben zoals bijv. een kunstbloem. In zulke gevallen zal men zijn toevlucht moeten zoeken tot een optische indicator, die dan uitgerust kan zijn met een CdS-cel. In principe kunnen we hiervoor de schakeling van figuur 9 toepassen.

### AUTOMATISERING VAN MODELSPOOR

Bij de automatisering van modelspoor, dat tegenwoordig door velen als hobby

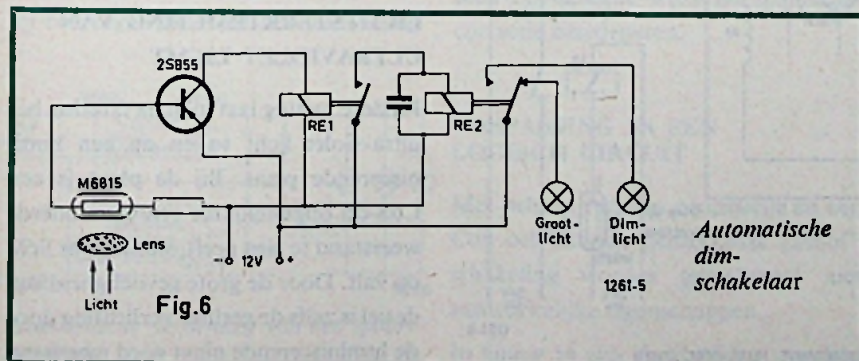


Fig.6

1261-5

Automatische dimschakelaar

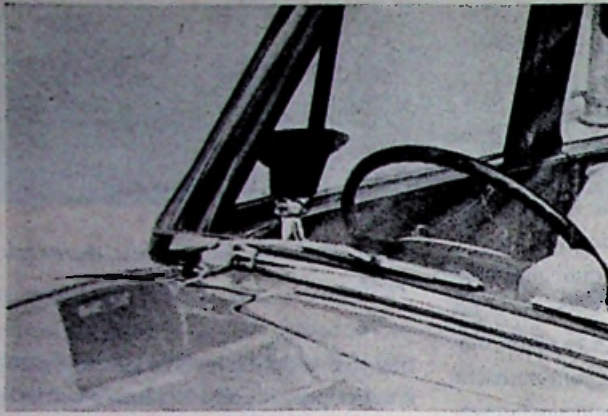


Fig. 7  
Automatische  
dimmerschakelaar.  
De houder is  
zichtbaar achter  
de voorruit

wordt beoefend, kan men op uitgebreide schaal gebruik maken van de goedkope cadmium-sulfide cellen.

Als voorbeelden noemen we het starten en stoppen van de trein op een station met een cel die kortstondig wordt verlicht. Verder het automatisch bedienen van een overweg door een lampje op de trein, die CdS cellen bij de overweg belicht. Voorts het automatisch inschakelen van de interieur-verlichting in personenrijtuigen, wanneer de trein een tunnel inrijdt en tenslotte nog de noodstop als twee treinen op elkaar inrijden.

In fig. 10 is een schema weergegeven, waarmee het automatisch stoppen en

starten van een trein is te realiseren. Figuur 11 geeft de schakeling, waarmee automatisch de interieur-verlichting van de personen-rijtuigen kan worden ontstoken, terwijl in fig. 12 tenslotte een schema wordt gegeven van een schakeling, waarmee automatisch de spoorwegbomen kunnen worden bediend.

#### CdS-CELLEN IN FILM- EN FOTOCAMERA'S

De laatste tijd worden steeds meer CdS-cellen voor automatische belichtingsinstelling in foto- en filmcamera's toegepast. Deze cel is nl. veel gevoeliger dan de selenium (Se) cel. Als een bezwaar zou kunnen worden aangevoerd

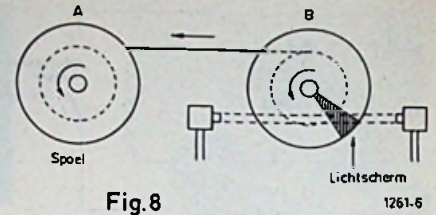


Fig. 8

Principe van elektronisch draadlengte meten

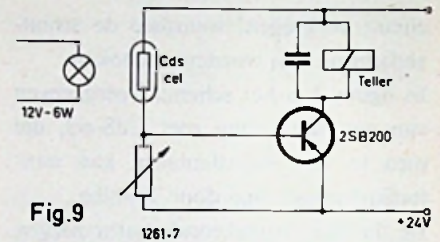


Fig. 9

Telschakeling met CdS-cel

de kwikcel, die de spanning voor de belichtingsregeling moet leveren.

Er is een Japanse camera in de handel vervaardigd door de Tokio Optical Co Ltd, een enkele lens reflex-camera, waar in een CdS-cel geplaatst is achter de spiegel.

Een deel van het licht, dat op de spiegel valt, gaat door een opening en treft de CdS-cel. Er wordt hier dus een meting gedaan van het licht, dat werkelijk op de film valt, dit in tegenstelling tot de gewone camera's, waar de lichtsterkte van de gehele omgeving wordt gemeten. De belichtingsregeling van de nieuwe camera is daardoor zeer nauwkeurig.

#### LICHTSTERKTEMETING VAN ULTRAVIOLET LICHT

Bij deze meting laat men na filtering het ultra-violet licht vallen op een luminiserende plaat. Bij de plaat is een CdS-cel opgesteld, die een verminderde weerstand te zien geeft, wanneer er licht op valt. Door de grote gevoeligheid van de cel is zelfs de geringe verlichting door de luminiserende plaat goed meetbaar.

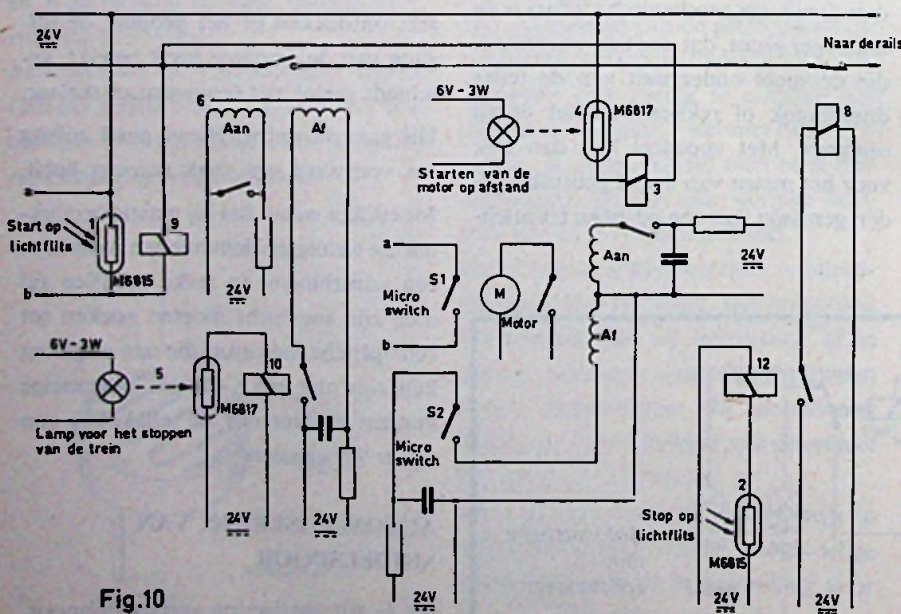
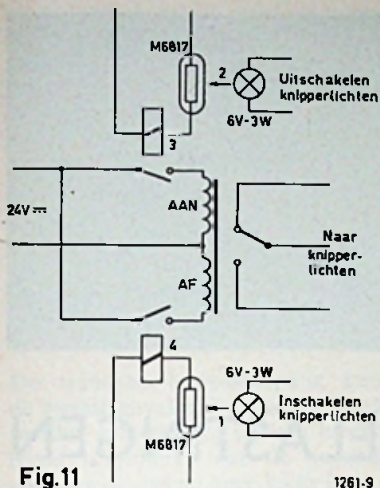


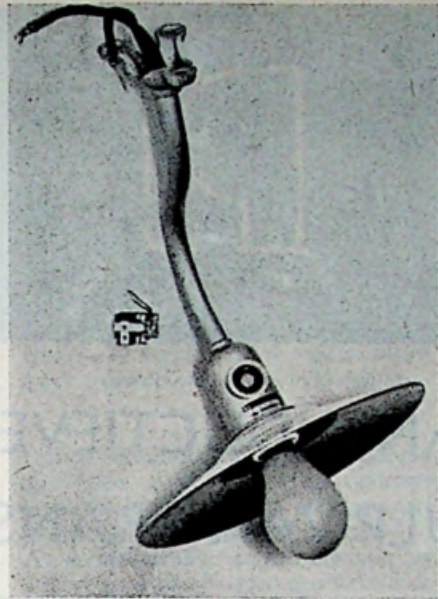
Fig. 10

Schakeling voor het automatisch starten en stoppen van een trein





**Fig.11** 1261-9  
*Het automatisch bedienen van spoorwegbomen of knipperlichten bij modelspoor*



*Toshiba straatlantaarn met automatische lichtschakelaar*

**AUTOMATISCHE CONTRAST- EN LICHTSTERKTE-REGELING IN EEN TV-ONTVANGER**

Deze schakeling zal velen niet onbekend zijn. In ons blad is dit idee al eerder ter sprake gekomen. Bovendien zijn vrijwel alle moderne TV-ontvangers met automatische contrast- en lichtsterkte-regeling uitgerust, waarbij men ook inderdaad van een cadmium-sulfide-cel gebruik maakt.

**KRAAKVRIJE VOLUMEREGELING**

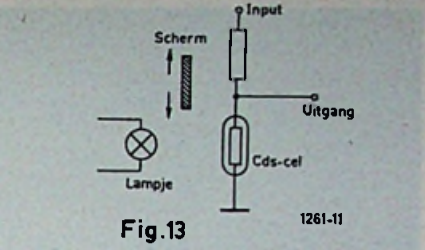
Dit idee van kraakvrije volumeregeling is van grote betekenis geworden voor de geluidsterkeregeling bij electronische orgels. Regeling van de sterkte is voortdurend noodzakelijk met gevolg, dat conventionele potentiometers spoedig versleten zijn. Bij een orgel kan men heel eenvoudig

met een van de pedalen de lichtsterkte regelen, die op de cel valt. Een soepele regeling is hierbij mogelijk, terwijl kraken uitgesloten is. In figuur 12 is het schema van een kraakvrije potentiometer weergegeven.

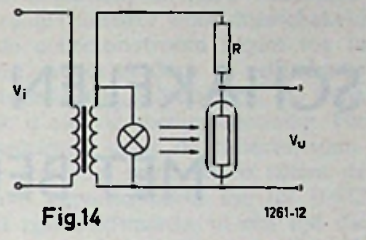
**EENVOUDIGE SPANNING-REGELAAR VOOR LAAG-VERMOGEN VOEDING**

In figuur 13 is de schakeling weergegeven. Als de netspanning stijgt, zal het lampje sterker gaan branden en zal de CdS-cel een lagere weerstand gaan vertonen. Dit heeft tot gevolg, dat de spanningtoename aan de uitgang van de schakeling wordt gecorrigeerd. Er heeft dus inderdaad stabilisatie plaats.

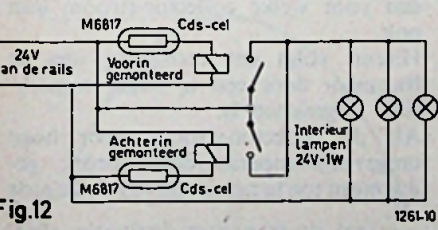
Voor een daling van de netspanning kan men op dezelfde wijze de spanningscorrectie beredeneren.



**Fig.13** 1261-11  
*Kraakvrije volumeregeling met CdS-cel*



**Fig.14** 1261-12  
*Spanningsstabilisatie met fotoweerstand*



**Fig.12** 1261-10  
*Automatische verlichting van een spoorwegrijtuig*

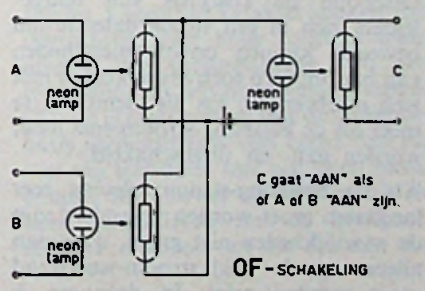
**TOEPASSING IN EEN LOGISCH CIRCUIT**

Met behulp van een neonbuisje en een CdS cel kunnen gemakkelijk „en/of” schakeling worden gerealiseerd met aantrekkelijke eigenschappen.

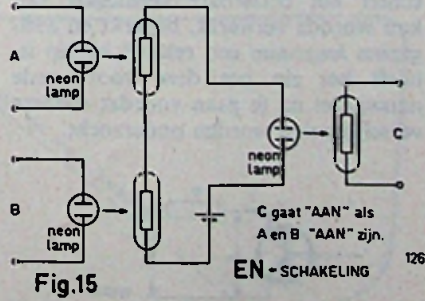
In figuur 14 zijn voorbeelden van deze

schakelingen met de genoemde bouw-elementen weergegeven.

Opgemerkt dient te worden, dat er in feite geen galvanische koppeling bestaat tussen een uitgang en een ingang van een schakeling, hetgeen voor sommige toepassingen aantrekkelijk kan zijn. Raytheon brengt momenteel een neonbuisje met CdS-cel in een capsule in de handel onder de naam Raysistor.



**OF-SCHAKELING**



**EN-SCHAKELING** 1261-13

**Fig.15**  
*Logische schakelingen met CdS cellen en neonbuisjes*



# SCHAKELLEN VAN INDUCTIEVE BELASTINGEN MET BEHULP VAN TRANSISTOREN

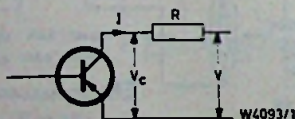
## SUMMARY

Vele belastingen met groot vermogen die nu met behulp van transistoren kunnen worden verwerkt, gedragen zich inductief. De vele problemen, die hierdoor ontstaan, worden in onderstaand artikel besproken, terwijl bovendien methoden worden aangegeven om deze moeilijkheden te overwinnen.

Naar gelang er steeds meer transistoren ter beschikking komen, die geschikt zijn voor hogere stromen, spanningen en toelaatbare vermogens, kan het schakel-vermogen worden vergroot. Helaas gedragen veel van deze belastingen zich meer inductief dan ohms en dit eist bij het ontwerpen speciale voorzieningen.

Ofschoon de kostprijs van halfgeleiders zich in een steeds dalende lijn beweegt, kunnen onvolkomenheden van het ontwerp toch grote kosten met zich meebrengen. En dit klemt des te meer als de belasting-stroom snel moet worden aan- en uitgeschakeld.

Als de belasting-stroom slechts zeer langzaam moet worden veranderd zijn de moeilijkheden niet groot, daar dan alleen op de gelijkstroom-weerstand moet worden gelet. In deze zin is echter het belastbare vermogen, dat kan worden verwerkt, beperkt en aangezien *langzaam* een relatief begrip is, heeft het zin om deze voorwaarde nauwgezet na te gaan voordat snellere verschijnselen worden onderzocht.



Figuur 1: Een transistor met een zuiver ohmse belasting.

In de schakeling van figuur 1 loopt de stroom  $I$  door de transistor en belastingsweerstand  $R$ , die gevoed worden uit de spanningsbron  $V$ . De spanning over de transistor is dus

$$V_c = V - IR,$$

en het gedissipeerde vermogen in de transistor

$$V_c I = VI - I^2 R.$$

De kromme van figuur 2, waar dit vermogen als functie van de stroom is uitgezet, laat zien, dat het vermogen maximaal is op het moment dat de stroom de helft van zijn maximum, zijnde  $\frac{V}{2R}$ , heeft bereikt. Wiskundig kan dit worden verkregen door de betrekking  $VI - I^2 R$  naar  $I$  te differentieren, waaruit dan de betrekking  $V - 2IR$  wordt verkregen, die we tenslotte gelijk aan nul stellen. Hieruit volgt dan dat het vermogen maximaal is, als

$$I = \frac{V}{2R}.$$

Bij deze stroom staat de helft van de voedingsspanning over de transistor en de andere helft over de belastingsweerstand, en het in beide gedissipeerde vermogen is  $\frac{V^2}{4R}$ , zijnde een vierde ge-

deelte van het max. vermogen  $\frac{V^2}{R}$ .

Uit de omstandigheid dat het maximaal door de transistor gedissipeerde vermogen slechts een vierde gedeelte draagt van de maximaal toelaatbare belasting volgt, dat een transistor een vermogen, dat bijna vier maal zijn eigen dissipatie-vermogen is, kan verwerken, waarbij aangenomen wordt, dat de collector-spanning in verzadigde toestand ten opzichte van de voedingsspanning kan worden verwaarloosd.

Voor een transistor met een toelaatbare dissipatie van  $W$  watt bedraagt de minimale waarde van de belastingsweerstand bij een voedingsspanning van  $V$  volt  $= \frac{V^2}{4W}$ .

Het is hierbij interessant op te merken dat bij een hogere weerstandswaarde dan  $\frac{V^2}{4W}$  de toelaatbare transistor-dissipatie niet overschreden kan worden voor welke collector-stroom dan ook.

Hieruit volgt dat vernieling van de transistor door een te hoge temperatuur uitgesloten is.

Als de collector-stroom door hoge omgevingstemperaturen wordt gedwongen toe te nemen boven de waarde  $\frac{V}{2R}$ , zal de transistor-dissipatie afnemen, zoals uit figuur 2 duidelijk wordt

en bovendien zal de junction-temperatuur eerder de neiging vertonen te dalen tot de omgevingstemperatuur dan te gaan stijgen. Een voldoende hoge omgevingstemperatuur kan de collector-stroom zo ver doen toenemen, dat de transistor in verzadigde toestand komt. Dan zal het overgrote deel van de voedingsspanning staan over de uiteinden van de belastingsweerstand, maar de transistor zal hierdoor niet worden vernield tenzij de maximaal toelaatbare temperatuur wordt overschreden.

De transistor-basis-dissipatie kan in de meeste gevallen buiten beschouwing worden gelaten. We hebben hierboven reeds opgemerkt dat de verzadigde collector-spanning zeer klein is in vergelijking met de voedingsspanning. Voor het hierboven beschreven geval kunnen we de belastings-karakteristiek evenals de karakteristiek van de maximaal toelaatbare collector-dissipatie uitzetten in de collector-spanning/stroom-karakteristiek (zie figuur 3). We zien, dat de eerste twee elkaar juist raken op het punt voor max. vermogen:

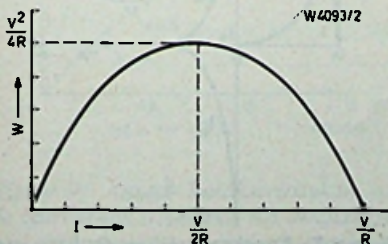
$$R = \frac{V^2}{4W}$$

Als R kleiner is dan deze waarde dan snijdt de belasting-karakteristiek de kromme van de toelaatbare collector-dissipatie zoals in figuur 3 is te zien en de toelaatbare dissipatie zou in het midden worden overschreden.

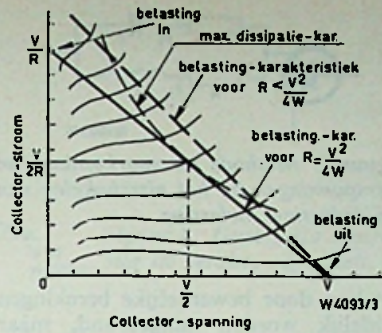
Nu is de toelaatbare dissipatie nogal bedriegelijk, want het is niet deze factor die beschadiging veroorzaakt maar de warmte-energie. En deze warmte-energie is het product van het gedissipeerde vermogen en de tijd gedurende welke deze dissipatie duurt.

Het is dus mogelijk de toelaatbare dissipatie te overschrijden zonder dat hierdoor beschadiging optreedt, als het maar niet te lang duurt en als het maar niet te vaak wordt herhaald.

In het geval de transistor als schakelaar wordt gebruikt, is het ongebruikelijk dat er enige tijd tijdens het doorlopen



Figuur 2: Vermogenskarakteristiek van een transistor met een ohmse belasting.



Figuur 3: Ohmse belasting-karakteristiek en de karakteristiek voor de maximaal toelaatbare collector-dissipatie.

van de belastingkarakteristiek verloren zou gaan, daar slechts het onderste eind (belasting uit) en het bovenste eind (belasting in) van belang zijn.

Als er snel genoeg van het ene naar het andere eind kan worden geschakeld en niet te vaak, dan zal de warmte-energie die wordt ontwikkeld bij het passeren van het midden van de belastingkarakteristiek, onvoldoende zijn om de transistor te beschadigen, zelfs

als de belasting kleiner is dan  $\frac{V^2}{4W}$  en de belastingkarakteristiek de toelaatbare collector-dissipatie-kromme snijdt.

Door bovenstaande is het in de praktijk mogelijk ohmse belastingen te schakelen, waarvan het vermogen bijna gelijk is aan het product van de max. toelaatbare collectorstroom en de max. toelaatbare collector-spanning. En dit product is gewoonlijk groter dan vier maal de max. toelaatbare dissipatie.

Er moet echter wel op worden gewezen, dat verlopen van de instelling als gevolg van de temperatuur dan beslist niet onmogelijk is en bij het ontwerpen de grootste zorg moet worden besteed aan het voorkomen van kostbare ongelukken.

### INDUCTIEVE BELASTINGEN

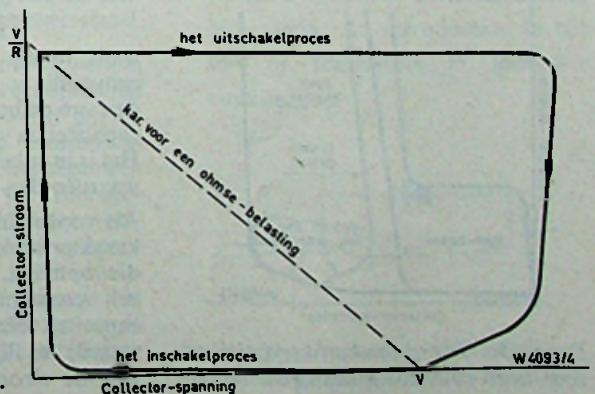
Als een inductieve belasting moet worden geschakeld, kan de zelfin-

ductie slechts dan worden verwaarloosd als de belastingkarakteristiek langzaam doorlopen wordt en in dit geval mag deze de toelaatbare dissipatie kromme niet snijden. Als het noodzakelijk is belastingen met een niet verwaarloosbare zelfinductie snel te schakelen, dan moeten de omstandigheden gedurende het schakelen terdege worden bestudeerd, ook als het belastingen met een klein vermogen betreft.

De belastingkarakteristiek van een transistor, die een inductiviteit snel moet schakelen, is verre van recht. Zodra de transistor wordt ingeschakeld en de collector-stroom begint toe te nemen, wordt er door de zelfinductie een tegen-EMK geïnduceerd, die bijna gelijk is aan de voedingsspanning. Per consequentie daalt de collector-spanning zeer snel naar nul en neemt de stroom exponentieel toe tot 0,632 maal zijn eindwaarde, in een tijd die gelijk is aan het quotiënt van die zelfinductie en zijn ohmse weerstand.

Als de transistor in verzadigde toestand is, dan is de eindwaarde van de collector-stroom gelijk aan de voedingsspanning, gedeeld door de ohmse weerstand van de belasting. Daar de spanning sneller daalt dan de stroom toeneemt, is de vorm van de belastingkarakteristiek concaaf en nagenoeg een „L” zoals figuur 4 toont.

Bij het uitschakelen echter moet de spanning als gevolg van de geïnduceerde EMK snel toenemen als de stroom afneemt en is de belastingkarakteristiek convex. Als de collector-spanning niet op één van de later te bespreken methoden is begrensd, kan deze ontoelaatbare waarden bereiken. Figuur 5 geeft de karakteristieken van transistoren met hoge collector-spanningen. De grensspanning van een transistor met een open emitter-circuit (d.i. de grensspanning van de collector-basis verbinding) is veel hoger dan die van een transistor met een open basis-circuit. Met zowel de emitter als de basis aangesloten ziet de karakteristiek er ongeveer uit als die met een



Figuur 4: Inductieve belasting-karakteristiek.

open emitter-circuit, maar door het toenemen van de emitter-stroom bereikt de collector-spanning een piek en dan komen de karakteristieken ongeveer overeen met de omstandigheden van een open basis-circuit, zoals figuur 5 eveneens laat zien. De werksame sperspanning hangt dus af van de omstandigheden van de basis-schakeling.

Als de collector-spanning van een transistor, die een inductieve belasting uitschakelt op geen enkele wijze wordt begrensd, zal ze de neiging hebben tot de grens-spanningswaarde te stijgen als gevolg van de geïnduceerde spanning in de belasting. Bij het bereiken van de grens-spanning zal de transistor gaan geleiden en zal de stroom exponentieel afnemen tot 0,368 maal zijn oorspronkelijke waarde in een tijd die gelijk is aan de verhouding tussen zelfinductie en ohmse weerstand van de belasting. Per consequentie zal de transistor-dissipatie gedurende een lange tijd zeer hoog zijn en de transistor derhalve vernietigen.

#### HET VERMIJDEN VAN OVERSPANNINGEN

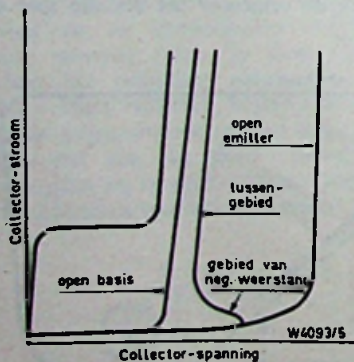
Er zijn verschillende methoden om overspanningen bij het uitschakelen van inductieve belastingen te vermijden. Eén ervan is aangegeven in figuur 6. Hier is een condensator C in serie met een weerstand R parallel aan de belasting geschakeld, waarvan de zelfinductie L en de ohmse weerstand R is.

Als we C zo kiezen dat

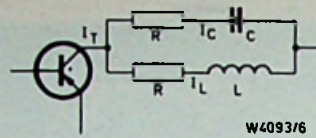
$$CR = \frac{L}{R}$$

dan zal de collector spanning bij het uitschakelen door de transistor onmiddellijk toenemen tot een waarde gelijk aan de voedingsspanning.

De belasting van de serie-schakeling gedraagt zich voor de transistor in feite als een weerstand met een waarde R.



Figuur 5: Transistor-karakteristieken voor hoge collector-spanningen.



Figuur 6: Methode ter voorkoming van overspanningen bij het uitschakelen van een inductieve belasting.

Dit kan door bewerkelijke berekeningen duidelijk worden aangetoond, maar om het eenvoudig te houden kan het ook op een enigszins andere manier worden verklaard.

De impedantie van de serie-belasting is.

$$R [1 + j\omega \left( \frac{L}{R} + CR \right) - \omega^2 LC]$$

en deze vorm wordt gelijk aan R als

$$CR = \frac{L}{R}$$

Voor iedere frequentie is de impedantie dus precies gelijk aan de weerstand R. Een door de transistor aan de semi-belasting geleverde blok-vormige stroom zal een blok-spanning opleveren daar er geen harmonische vervorming optreedt, omdat iedere harmonische in de blok-stroom dezelfde weerstand R ondervindt. De belasting en zijn parallel schakeling gedragen zich alsof aan ieder van hen een blokspanning was aangelegd en hun stromen veranderen exponentieel zoals in figuur 7 is aangegeven. De twee stromen moeten echter worden samengevoegd om de blok-vorm van de collector-stroom te handhaven daar de een kleiner wordt als de ander toeneemt.

De werkzame stroom in de inductieve belasting volgt de collectorstroom niet onmiddellijk, maar het is niet mogelijk dit te bespoedigen zonder hoge spanningsprongen te produceren. Dit is echter geen ernstig nadeel daar bij het bereiken van de grens-spanning van de transistor de stroom-val in dezelfde verhouding zou zijn. Een moeilijker probleem vormt de grootte van de benodigde capaciteit. Daar dit wordt bepaald door de vergelijking.

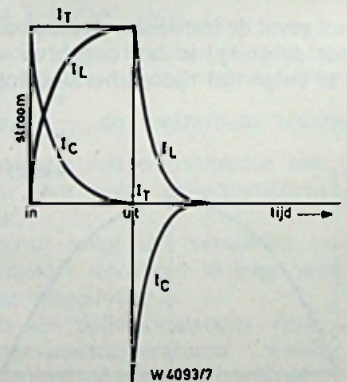
$$\frac{C}{L} = \frac{10^6}{R^2} \mu F/H$$

zoals in fig. 8 is aangegeven, is het eenvoudig in te zien dat bij lage waarden van de belasting-weerstand er grote capaciteiten moeten worden gebruikt. Het is in enkele gevallen mogelijk lagere waarden dan de optimale te gebruiken.

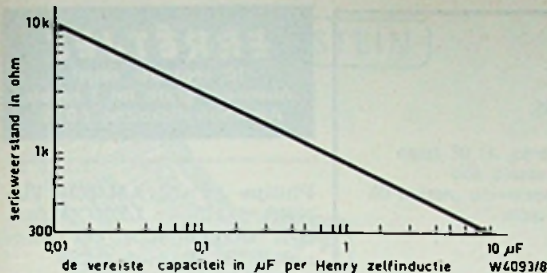
Als voorbeeld zijn in figuur 9 een serie karakteristieken gegeven van de stroom die optreedt bij het inschakelen van een constante spanning waarbij de capaciteit één vijfde van de optimale waarde is. Bij een minimum afwijking van de stroomfunctie toont differen-

tatie in dit geval dat de optimum waarde van de weerstand in serie met de capaciteit 1,6 maal de weerstand van de inductieve belasting moet zijn.

In het bovenstaande is aangenomen dat de gebruikte voedingsspanning niet hoger is dan de „open basis-circuit” grens-spanning van de transistor. Nu is het mogelijk zelfs hogere voedingspanningen te gebruiken mits er voldoende zorg aan wordt besteed dat de effectieve belasting-karakteristiek het negatieve deel van de collector-karakteristiek niet snijdt. Als de belasting ohms is kan hieraan gemakkelijk worden voldaan, maar bij een inductieve belasting bestaat groot gevaar dat de geïnduceerde spanning de transistor geleidend maakt en de stroom langzaam daalt waarbij een hoge dissipatie optreedt. Om dit te voorkomen wordt soms alleen een condensator gebruikt of een diode parallel aan de belasting. De condensator kan zorgen dat de spanning over de belasting langzaam kleiner wordt als de collector-stroom van de transistor wordt uitgeschakeld, waardoor men er zeker van is dat de collector-stroom een lagere waarde heeft bereikt voordat de collector-spanning een hoge waarde bereikt. Het nadeel van deze maatregel is dat het aangroeien van de spanning over de belasting wordt vertraagd als de transistor inschakelt en als dit gebeurt kan de collector-spanning en daarmee de collector-dissipatie gedurende een relatief lange tijd hoog blijven. Pogingen om door het opnemen van reactieve elementen een niet lineaire uitschakel-karakteristiek te krijgen zullen in vele gevallen leiden tot inschakel-moeilijkheden. Omvangrijke berekeningen zouden nodig zijn om iedere mogelijkheid te onderzoeken, maar het begin van alle kwaad kan gemakkelijk worden ingezien door aan het meest voor de hand liggende



Figuur 7: Karakteristieken die het exponentiële stroomverlof op in de inductieve belasting en zijn parallel-tak aangeven.



Figuur 8: Gunstigste waarde van de vereiste capaciteit.

te denken. Het is bekend dat een reactieve belasting een elliptische belasting-karakteristiek geeft. De elliptische belasting karakteristiek is van toepassing, vooropgesteld dat de belasting-stroom sinusvormig is, maar het kan een aanwijzing geven van hetgeen er gebeurt als de belasting-stroom meer of minder snel wordt geschakeld. Als er bij voorbeeld een inductieve belasting met ohmse weerstand tamelijk snel wordt geschakeld, dan wordt de vorm van de ellips veranderd tot de meer rechthoekige vorm van figuur 4. De draairichting van het werk-punt rondom de elliptische belasting-karakteristiek is voor een inductieve belasting „met de klok mee” en voor een capacatieve belasting „tegen de klok in”.

Door toevoeging van een condensator over een inductieve belasting kan het uitschakelen in de richting „tegen de klok in” worden beïnvloed en op deze wijze kan snijden met de grensspannings-sectie van de collector-karakteristiek worden voorkomen. Het is echter van belang op te merken dat het inschakelen ook „tegen de klok in” wordt beïnvloed en dit kan leiden tot

gevaarlijk hoge dissipatie tijdens de inschakel-procedure.

In het algemeen kan worden gezegd dat het verstandig is geen poging te doen de „open basis circuit”-grensspanning aanzienlijk te overdrijven en kan het verstandig worden geacht een weerstand in serie met de condensator aan te brengen. Er zijn maar weinig fabrikanten van halfgeleiders die de ontwerper karakteristieken ter beschikking stellen zoals b.v. in figuur 5 en dan moet het ontwerp gemaakt worden met behulp van een simpele figuur van toelaatbare spanning, die echter geen aanwijzing geeft over een veilig verloop van de belasting-karakteristiek als de toelaatbare spanning wordt overschreden. Indien de inductieve belasting wordt gevormd door een electro-mechanisch relais, kunnen er ontwerp problemen optreden door variatie van de zelfinductie als gevolg van bewegen van het relais-anker. In de praktijk vormt dit bij kleine relais geen moeilijkheden, maar bij grote spoelen kan dit wel degelijk het geval zijn.

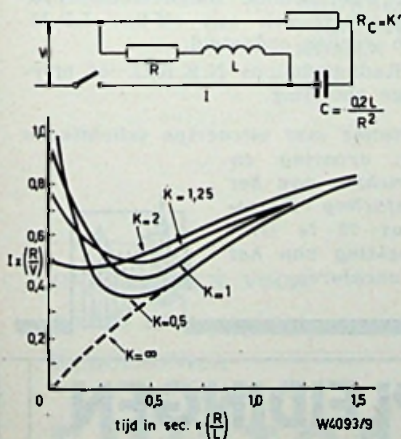
Als alternatief van de preventie tegen de hiervoor beschreven spannings-sprongen kan de schakeling van figuur 10 dienen. Hier zorgt de gelijkrichter die aan de belasting is parallel geschakeld dat de transistorspanning de voedingsspanning met ten hoogste de diode-spanning kan overtreffen. Evenals in de methode „condensator-weerstand” heeft het stroomverloop bij het uitschakelen een exponentieel karakter, daarbij dalende tot 0,368 maal zijn oorspronkelijke waarde in een tijd die gelijk is aan het quotient van de zelfinductie en de belastingsweerstand.

De gelijkrichter moet kunnen werken met voortdurend een omkeer-spanning over zich en het is ongewenst dat de gelijkrichter onder deze omstandigheden kan vervormen. In het algemeen heeft de diode-methode voorkeur boven die van de „condensator-weerstand”. Als echter de voedingsspanning hoger is dan de „open basis-schakeling” grens-spanning dan is het beter de laatste toe te passen en op de diode over te gaan bij een lagere spanning

## BETROUWBAARHEIDS-PROEVEN

Daar het berekenen van de dissipatie bij het schakelen met transistoren niet alleen ingewikkeld is door het „hole storage” effect en het effect van de collector-capaciteit maar ook door de strooi-capaciteit en in het geval van een inductieve belasting door hysteresis en wervelstroom-effecten is het in de praktijk nodig gebleken betrouwbaarheidsproeven te nemen. Deze kunnen bestaan uit het gelijktijdig opnemen van oscillogrammen van de collector-stroom en -spanning tijdens het schakelen, waarna door vermenigvuldiging van deze twee een kromme kan worden verkregen van de momentele vermogens-dissipatie als functie van de tijd. Indien mogelijk moet de top-dissipatie binnen het maximaal toelaatbare vermogen van de transistor worden gehouden. Als dit niet mogelijk is, kan de maximale gemiddelde dissipatie gedurende een passende tijd (waarbij rekening moet worden gehouden met de natuurkundige afmetingen van de transistor) beneden het maximaal toelaatbare worden gehouden. Tenslotte nog een opmerking: wordt een belasting snel aan en uit geschakeld bij een hoge repetitiefrequentie, dan kan de gemiddelde transistor-dissipatie een belangrijk deel van de gemiddelde belasting-dissipatie gaan vormen, zelfs als de belasting ohms is.

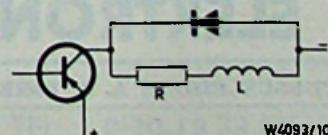
Bewerking: S. Vonk



Figuur 9: Aantal karakteristieken van de optredende stroom bij het inschakelen van een constante spanning, waarbij de capaciteit  $\frac{1}{6}$  deel van zijn gunstigste waarde heeft.

## Literatuur opgave:

1. British communications and electronics. Nov. 1963, pag. 844-847.
2. RCA Review, Maart 1955: Delayed collector conduction, a new effect in junction transistors.
3. Mullard Technical Communications Nov. 1958: An introduction to the use of transistors in inductive circuits.



Figuur 10. Alternatieve methode om overspannings-sprongen te voorkomen.

## "GELOSO" Transistormegafoon



Compleet met:

- BATTERIJEN
  - UITNEEMBARE MICROFOON
  - VERLENGKABEL
- PRIJS f 205,—

Voorts uit voorraad leverbaar: alle typen versterkers, microfoons en membraan-luidsprekers.

Imp.:

### RED STAR RADIO N.V.

Van Galenstraat 5, DEN HAAG. Tel. 0 70-33 38 70



### Technische Hogeschool Delft

Bij de Algemene Dienst in het Gebouw voor Scheikunde kan worden geplaatst een

## ELECTRONICUS

die in het bezit is van het diploma radiotechnicus N.R.G. of een gelijkwaardig diploma en als zodanig gediplomeerd kan bogen op enkele jaren praktijkervaring.

Aanstelling en bezoldiging afhankelijk van opleiding en ervaring.

Schriftelijke sollicitaties te richten aan het Hoofd van de Afdeling Personeelszaken, Julianalaan 134 te Delft, onder vermelding van no. F 6439/64401 (in linkerbovenhoek van de sollicitatiebrief).

## ERRÉTJES

70 cent per regel  
Abonnees gratis tot 3 regels  
Administratiekosten f 0.50

Philips A5x83 AM/FM TUNER f 175,—. Lenco met G-E magnetische cel (mono) f 130. Samen f 280. A 2689.

Philips TRANSISTOR, stereo-decoder. Vraagprijs f 35. Dr. Struyckenstraat 106, Breda.

Z.g.a.n. KORTE GOLFONTVANGER 9R59 voor f 250. H. G. Koffyberg, Putterweg 37. Tel. 0 5776-369, Garderen.

BUISVOLTMER PV-200, Nieuw. 0,1  $\mu$ V tot 1500 V. 15CPS-5 Mc. f 180.

Gerritsen, Notenplein 85 te Den Haag.

vervolg op pag. 892



Personeelsadvertenties vindt U op de pagina's 876, 892, 893, 894, 895 en 896;

Errétjes op de pagina's 876, 892 en 893.



## RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN

Bij het Rekencentrum van de Universiteit kan worden geplaatst een

## ELEKTRONIKUS (6410-189)

als medewerker bij het onderhoud van de rekeninstallaties en bij de ontwikkeling van nieuwe apparatuur.

Het dit jaar geopende, modern geoutilleerde Rekencentrum beschikt o.a. over een Telefunken TR4 rekeninstallatie, met bijbehorende magneetbandapparaten. Er zal binnenkort ook een off-line I.B.M. ponskaartinstallatie worden opgesteld.

Vereist: diploma Radiotechnicus N.E.R.G. of hiermede gelijkwaardige opleiding.

*Schriftelijke sollicitaties met uitvoerige inlichtingen omtrent opleiding, ervaring en huidige salaris te richten aan het Hoofd van de afdeling Personeelszaken, Postbus 72 te Groningen, met vermelding van het nummer van de vacature.*



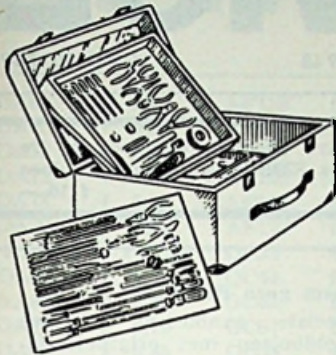
## ELEKTRONICA - AVONDOPLEIDINGEN

**CURSUSLEIDER: A. J. DIRKSEN** OPLEIDING TOT RADIOTECHNICUS, RADIOMONTEUR, TV-REPARATEUR (20 LESSEN)

SPREEKUR: ELKE WOENSDAGAVOND VAN 18.45-19.00 UUR.

TALMAHUIS, PARKSTRAAT 25, ARNHEM

**BERNSTEIN**



No. 5000  
waarin  
naast 50 st. gereedschap  
ook plaats is voor  
60 buizen, universeelmeter,  
snoeren, etc.

met spiegel  
voor  
beeldcontrole

**"Brema"**

AMSTERDAM VALERIUSSTR. 114 - TEL. 020 72 07 52

# FA. MARTINEX

Amstel 272, AMSTERDAM-C, bij Magere Brug  
Telefoon 0 20 - 62814 (b.g.g. 710882)

TV-streekontvanger 43 cm, f 65; dito, 43 cm f 75; Blaupunkt 43 cm, f 125; Binnenkort grotere voorraad, TV's in diverse prijsklassen; Blaupunkt Radio in staande kast, midden, lang, kort en FM, druktoetsen, met platenwisselaar, f 125; dito, Graetz, f 125; nieuwe Siemens AD103, f 2,90; idem AD104, f 3,10; Buiskabel, 240  $\Omega$ , 100 m, f 27,50; Rem, 4-el. antenne, f 10,25; 6-el., f 13,75; 10-el., f 19,75; TV-lint, per m, f 0,15; Tel. omzetschakelaar, f 4; Tel. aansluitblokken 2x 7 doorverbonden klemmen f 1; Stuurviel-autocontrole-apparaat, in pracht meetskoffer, f 7,50; Tel. versterker, nieuw, op lichtnet, f 19,75; Signaallampje, groot model, met klem voor trein, brommer, auto, scooter, enz., f 0,95; Stadstelefoons, f 9,75; Explosievrije, nieuwe waterdichte Signaalhoorns, 220 V, zware uitvoering, f 89,75; Langenberg-antenne, 14-15-el., f 22,75; nieuw, 10-trans. ontvanger, met batt., tel., uittrekbare antenne, midden en FM, kunstleder huis, hoog en lang, 26,5x20x9 cm, f 87,50; pracht moderne Philips radio, midden, lang, kort en FM, druktoetsen, type BX 553A, f 95; gebr. Wasmachines met en zonder wringer van f 25 tot f 75.

GEEN POSTORDER BENEDEN f 5  
VERZENDING ONDER REMBOURS.

## GLASPLATEN

afm. 52x40, dikte 7 mm, flauw gebogen handglas.  
3000 stuks. Bod gevraagd.

## RADIO STER

Herderinestraat 2A, Den Haag. Tel. 070-630157.

Mede namens mijn compagnon dank ik U allen voor de overweldigende belangstelling ons betoond bij de opening van onze zaak.

ADVIES KOM GERUST MET UW  
BOUWSEL OF IDEE BIN-  
NENSTAPPEN. SAMEN  
KOMEN WE ER ALTIJD  
UIT.

ONTWERP VAN SCHEMA'S EN SCHA-  
KELINGEN, OOK VOOR  
SPECIAAL-APPARATUUR  
EN SCHAKEL-  
PROBLEMEN.



ONDERDELEN VOOR  
RADIO EN  
ELECTRONICA

SERVICE U HOEFT NIET ALLÉÉN  
VERDER TE MODDEREN;  
WIJ STAAN MET ONZE  
APPARATUUR VOOR U  
GEREED.

## EMITTOR

ZOCHERSTRAAT 10 — AMSTERDAM-W. — TEL. 0 20-18.73.07  
Achter de Overtoom, bij Autopon





# „TWENTHE“

GROENEWEGJE 129  
 bij de Wagenbrug  
 TELEF.: 1179 48  
 DEN HAAG  
 GIRO: 201 309

BZ100	f 2,60	AF118	f 5,00
OA70	f 0,55	AF121	f 5,00
OA72	f 0,80	AF124	f 3,25
2OA72	f 1,55	AF125	f 3,00
OA73	f 0,70	AF126	f 2,75
OA79	f 0,65	AF127	f 2,60
2OA 79	f 1,30	OC23	f 3,75
OA85	f 0,70	OC44	f 3,90
OA90	f 0,70	OC45	f 3,50
OA91	f 0,70	OC57	f 5,20
OA95	f 0,85	OC58	f 5,20
OA202	f 2,95	OC59	f 5,20
OA210	f 6,25	OC60	f 5,20
OA211	f 7,00	OC71	f 2,60
OA214	f 7,00	OC72	f 2,80
AC107	f 3,90	2OC72	f 5,60
AC125	f 1,95	OC74	f 3,90
AC126	f 2,35	2OC74	f 7,80
AC127	f 3,75	OC75	f 2,90
AC128	f 3,00	OC79	f 4,20
AD139	f 5,65	OC169	f 4,85
2AD139	f 11,25	OC170	f 5,20
AD140	f 6,75	OC171	f 6,75

## MOTOREN

Collectormotor 2 aseinden 8000 toeren 220 V 40 W . . . . .	f 8,95
Uniperm miniatuur motor 6 tot 12 volt DC . . . . .	f 1,75
Siemens puls aandrijfmotor 220 V, 50 Hz met rem . . . . .	f 5,95
Siemens motor met vertraging 127 volt 50 Hz . . . . .	f 3,95
Dunklermotor, 6 V DC, afm.: 60 mm lang, 30 mm rond . . . . .	f 1,95

### Extra speciale aanbieding!

Siemens miniatuurmotoren, met ingebouwde vertraging, 15 : 1, 4 V DC, 500 mA; lang 30 mm, dik 20 mm Ø; aslengte 10 mm, dik 2 mm, gewicht 30 gram. Fabrieksnieuw. Prijs slechts . . . . . f 6,95

Motor, idem, 3 V, 400 mA, lang 20 mm, dik 20 mm, as 10 mm lang, dik 2 mm, gewicht 20 gram. Prijs slechts . . . . . f 5,95

Idem, supminiatur motor 1,5 V DC. Vertraging 141 op 1 . . . . . f 9,75

Papst Recorder (prof.) motor, type KLRM, 1350 toeren, 220 V, 50 Hz. . . . . f 29,50

Min. speelgoedmotor, 3-6 V, 22 mm Ø, 33 mm lang, 2 mm asdikte . . . . . f 0,95  
 EMI collectormotor interm.  
 ½ pk bij 15000 toeren 130 volt f 8,95

### Extra speciale aanbieding

AEG-motor, type EST 7840 - 220 V - 1500 toeren - links en rechts lopend - direct omkeerbaar met aanloopcondensator - afm. as 25 mm lang, 9 mm Ø - motor 14 cm lang, 9 cm Ø. Nieuwe motoren, slechts f 12,50

AEG-motor met constante toerenregeling 6V DC . . . . . f 5,95

Nieuw Siemens Kamrelais in diverse waarden en uitvoeringen o/a 2x wissel, 4x wissel en diverse weerstandswaarden bijv.: 130-185-400-700-1250-2500-5600-9000 Ω en 15 kΩ. vanaf f 4.50 per stuk.

### Haller miniatuurelais.

2x maak cont., 2000 Ω . . . . . f 3,50  
 idem, 1x wissel cont., 20 Ø . . . . . f 4,50

### EXTRA SPECIAAL

Nieuwe A.E.G.-motor, 220 V, 50 Hz, met vertraging, 8,3 omw./min, asuitgang 6 mm, zeer sterk, bijv. om zelf ant. rotor te maken enz. afm. 8 x 6,5 x 6 cm. Nieuw slechts f 12,50

## LUIDSPREKERS

Isophoon, 10 W luidspreker, 5Ω afm. 320 x 210 mm, ovaal . . . . . f 22,50

Philips ovale luidspreker, type AD3690, 6 W, 5 Ω, 18000 Hz, afm. 219x146 mm . . . . . f 9,50

Lorenz condensator hoogtoon luidspreker, om zelf cond.-mic. te maken. Type LSH 518-LSH 100 - LSH75 p. stuk . . . . . f 1,—

Siemens 70 mm Ø 5 Ω transistorf 3,95  
 FEHO-luidsprekers, ovaal 26x18 cm, 5 Ω 6 W, nieuw in doos f 12,50

Luidspreker-rooster, wit of bruin 135 x 230 mm . . . . . f 1,50

Alm. metaalraster (Goud) 220 x 130 mm . . . . . f 0,50  
 150 x 95 mm . . . . . f 0,35

### RECORDER LANGSPEELBAND

900 feet = 280 m 13 cm hsp. . . . . f 7,50  
 1100 feet = 360 m 15 cm hsp. . . . . f 10,00  
 1800 feet = 560 m 18 cm hsp. . . . . f 12,50

AGFA geluidsband, type FR 6487, op haspels 8 cm, 2x5 min, met aan- en afloopband voor gesproken brieven enz. . . . . f 1,50

Bij aankoop van 10 stuks van hetzelfde artikel 10% korting

Geluidsband-haspels 8 cm Ø, in diverse kleuren: groen, geel, zwart, transparant, p. stuk . . . . . f 0,45

Amerikaans geluidsband, 360 meter op 18 cm haspel, nieuw in doos . . . . . f 6,95

AEG gelijkrichtoellen: Staafcel.  
 B250C75 . . . . . f 2,25  
 B250C200 . . . . . f 4,50  
 B300C100 . . . . . f 4,50

### Vlakcellen

B250C75 . . . . . f 3,50  
 B250C125 . . . . . f 4,50  
 B250C100 . . . . . f 4,—  
 Meetcel 1 mA . . . . . f 1,25  
 AEG vlakcel B30C50 . . . . . f 0,75

Graetz recorder dijn. cardiode microfoon, 50-15 000 Hz, 2,5 mV, 50 kΩ aanpassing, met kabel en 3-pol. plug, slechts f 17,50

## SIEMENS

E250 C250 f 3,75 M30 C900 f 3,—  
 E250 C130 f 3,25 M60 C300 f 1,95  
 M30 C300 f 1,95  
 E150 C175 f 1,95 E30 C150 f 1,95  
 V45 C350 f 1,95 E155 C90 f 1,95

Bruggelijkrichtcel B25C.  
 5 amp. . . . . f 8,50  
 2 amp. . . . . f 4,75  
 idem, 6 amp . . . . . f 9,50

## MICROFOONS

Krist. mic. nw. in doos . . . . . f 7,50  
 Elementen v. koolmic. Siemens f 1,—  
 Magn. oortelf. met oorbeugel snoer en 3,5 mm plug in div. aanpassingen 10 - 2000 Ω, per stuk . . . . . f 1,50  
 Kristal oortelefoon . . . . . f 1,50

Steege en Reuter kristal-microfoon-element, 42 mm Ø . . . . . f 4,95

Label kristal-microfoon met snoer en plug . . . . . f 4,50  
 Label dyn. micr. m. snoer en plug, 2000Ω . . . . . f 4,50

Sennheiser, dynam. microfoon, 100 Hz tot 10 kHz kogelkarakteristiek: imped 50 k en 200 Ω . . . . . f 35,—

Saja dijn. microfoon, 50 kΩ, met kabel en 3 pol. plug met tafelstandaard . . . . . f 18,50

Dex accu, 6 V, 1,3 A, Type D 1.3, met gelijkrichter 220 V, 50 Hz f 32,50

ONZE ZAAK IS MAANDAGS  
 DE GEHELE DAG GESLOTEN

De zaak is geopend van 9.00 - 18.00 uur. 's Maandags de hele dag gesloten.

# RADIO-SERVICE

Lorenz grammofonmotor met plateau 16-33-45-78 toeren, 220 V 50 Hz f 12,50  
 Video printplaatje met o.a. 1 x OA70-6 x C/s - 3 x spoelv. - 3 ferritkralen f 0,75  
 Printplaatje met o.a. 1 x OC76 - cel E40C25 - NTC 50 ohm - elco 4uF -  
 35 volt-pot 1k ohm . . . . . f 1,20

Nieuwe dumpset, SN-12B/apa 16, met 28 buizen, o.a. 3 x OC3, 9 x 6J6, 2 x 6SL7, 2 x 6SN7, 4 x SAK5, 1 x 6X5, 1 x 6H6, 2 x 6AG5, 1 x 6SU7, 1 x 6Y6-100 div. R/s en C/s, 2 relais, 3,5 mA, 2 x wissel - 4 chassispluggen PL259 - in pracht alum. kast, 36 cm breed, 20 cm hoog, 40 cm diep, slechts . . . . . f 60,-

Airplane bombset, prachtset, met zeer mooie onderdelen o.a.: 4 draadgew. potmeters, 5 W, 1 x 1k $\Omega$ , 1 x 2,5 k $\Omega$ , 1 x 10 k $\Omega$ , 1 x 20 + 10 k $\Omega$ . 10 div. draadgew.- en koolpotmeters, 4 chassispluggen PL 259, 2 tumblereschak. div. andere pluggen en schakelaars, in alum. kast, 20 cm breed, 30 cm lang, 10 cm hoog, voor slechts f 17,50

Voedingsunit, met o.a. de volgende onderdelen: 3 x 544; 3 blok C/s, 8uF, 600 V, wsp., 3 smoorsp., 125 A; 3 draadgew. R/s, 10 k $\Omega$ , 20 W; 2 zekeringhouders; 2 tumblereschakelaars; 1 voedingstrafo, prim. 110 V, 400 Hz; in pracht kast; 12 cm breed, 20 cm hoog, 50 diep, voor slechts . . . . . f 17,50

## SPECIALE AANBIEDING

Accu-gelijkrichter voor 6 en 12 V, - 4 AMP in kastje met amp.meter met snoer en klemmen, prim. 225 V, nieuw in doos . . . . . f 37,50

## UNIVERSEELMETERS

meetbereiken

10	2000 $\Omega$ /volt	f 19,-
17	3300 $\Omega$ /volt	f 28,-
20	4000 $\Omega$ /volt	f 38,-
18	20000 $\Omega$ /volt	f 48,-
20	20000 $\Omega$ /volt	f 63,-

Ampèremeter: 30-0-30 amp., 65/85 mm  $\emptyset$  . . . . . f 14,56

Voltmeters: 0-30 volt af 0-300 volt AC 0-10 V . . . . . f 7,90

Ampèremeters: 0-1 amp., 0-5 amp., 0-10 amp. of 0-30 amp. AC . . . . . f 7,90

## MEETRAWATT METERS

Voltmeters 0-150 V, AC 50/63 mm  $\emptyset$  . . . . . f 3,95

Ampèremeter 0-1 A, AC 50/63 mm  $\emptyset$  . . . . . f 3,95  
 Nieuwe TRIPLET mA-meter, 0-20 mA, 70/90 mm  $\emptyset$  . . . . . f 9,75

Kwikdamp gelijkrichter 816 - 2,5 V, 2 A, 5 kV, 500 mA . . . . . f 4,50

## VERHUISTRAFO'S

127-200 V, 250 W . . . . . f 12,50  
 127-220 V, 1000 W . . . . . f 37,50  
 127-220 V, 1500 W . . . . . f 42,50

## UITGANGSTRAFO'S

EL84 op 5  $\Omega$ . Klein model . . . f 1,50  
**TELEFUNKEN**  
 7000  $\Omega$  op 5  $\Omega$  . . . . . f 2,-  
 Philips drivertrafo OC30 op 2 x OC16; 6:1 + 1 . . . . . f 2,50  
 Min. balans uitgang . . . . . f 2,-  
 Min balans ingang . . . . . f 2,-  
 Philips C kern transistorbalans-uitgang 2 x OC74 . . . . . f 3,50  
 Philips smoorspoel 100 mA 3 Hy f 1,50  
 Philips uitgang EL 84 op 5  $\Omega$  f 1,50  
 Smoorspoel, 125 mA. 6 Hz. . . . . f 1,95

## TV ANTENNE-MATERIAAL:

Inbouw-UHF-tuner voor het 2e programma. Met de buizen PC88 en PC86 met fijnregeling, knop en schakelaar . . . . . f 49,50

Extra speciale aanbieding: UHF-converters die U zonder moeite op uw oude toestel kunt zetten. 220 V net. Voor slechts f 85,- nieuw in doos.

Philips afbuig unit AT 1005 5,-

Afbuigspoelen  
 Philips 90° AT1006 . . . . . f 5,-

## TELEKLAR TELEFUNKEN

Hiermede maakt u het beeld lijnenvrij. Compl. met gebruiksaanwijzing . . . . . f 2,50

## Kanaalkiezers

Deze kan-kiezers zijn alle met PCC88 en PCF80  
 met buizen . . . . . f 7,50  
 zonder buizen . . . . . f 2,50  
 TV-automaat, met PC92 . . . . . f 3,50

## ANTENNE-MATERIAAL:

Afspanners voor mast, muur of hout, p. stuk . . . . . f 0,50  
 Berliners: kamerafspanners voor lint per 100 stuks . . . . . f 2,75  
 Schoorsteenbeugels met band 4,5 mm, p. stel . . . . . f 10,-  
 Buiskabel voor UHF en VHF, bruin p. meter . . . . . f 0,35  
 Coaxkabel 70 $\Omega$  f 0,50 per meter

UHF-schuimkabel, 300  $\Omega$  met verzilverde kern, per meter f 0,40, per 100 m . . . . . f 35,-  
 Zadels voor buiskabel, 100 st. f 2,75  
 T.V. lintkabel 300 $\Omega$  per meter f 0,15  
 per 100 meter . . . . . f 13,-  
 TV-Hsp. kabel 15 kV, p. m. . . . . f 0,15

Banaanstekers per stuk . . . . . f 0,12

Beeldmaskers 59 cm . . . . . f 3,50  
 Beeldmaskers 53 cm . . . . . f 2,50  
 Beeldmaskers 43 cm . . . . . f 1,50

TV-antennes (worden niet verstuurd)

3-elements Lopik (kan. 4) . . . . . f 14,50  
 3-elements Lopik (kan. 4, goud geëloxeerd) . . . . . f 17,50  
 15-elements UHF breedband kan. 21-60 . . . . . f 18,-

Combie-antennes 3-elements kan. 4 + 10 elements UHF met filters . . . . . f 45,-

UHF-antenne, 12 el. . . . . f 12,50  
 15-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . . . f 12,50  
 23-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . . . f 19,50  
**R.E.M. ANTENNES**  
 4 el. kan. 11 . . . . . f 9,-  
 6 el. kan. 11 . . . . . f 14,50  
 8 el. kan. 11 . . . . . f 18,-  
 10 el. kan. 11 . . . . . f 20,-

Electronic (Robert Bosch) wisselfilters 300  $\Omega$ , in en uit om UHF- en VHF-antenne over één kabel te voeren. Boven + onderfilter samen . f 17,50

Verlengmasten 1,25 m lang f 6,95  
 5/4 gegalv. antennemasten in lengten van 2-3-4 of 6 m p. m f 1,95

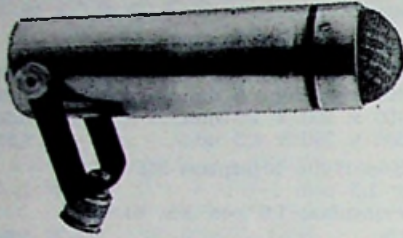
Beeldbuizen met kleine beschadiging  
 AW 59-90 . . . . . 55,-  
 A 59-11 W . . . . . 55,-  
 A 59-12 W . . . . . 55,-  
 AW 47-91 . . . . . 45,-

Voor Industrie en Handelaren.

Vraagt onze speciale lijst met Extra aanbiedingen van o.a.

Hoogbelastbare Draadweerstand  
 Laagvolt Elco's  
 Radio en TV-buizen  
 Bheislag koolweerstand  
 div. potmeters





Complete bouwdoos voor R.T.V. condensatormicrofoon: kapsel, huis, voeding, choke, ECC83, laag- en hoogspanningscellen, afvlakcond. etc.

f 85,—  
Huis R.T.V. mike ..... f 17,50  
Voedingstrafo ..... f 7,50  
Smoorespoel ..... f 5,—  
Kapsel ..... f 17,50

**Verhuistrafo**  
127-220 volt 1000 watt ..... f 37,50  
127-220 volt 1500 watt ..... f 42,50

**Scheidingstransformatoren**  
prim: 220 V sec: 220 V 450 W f 29,50  
prim: 220 V sec: 110-127 V  
100 W ..... f 27,50

**Celvoeding prim: 220 V sec:**  
220/225 V 250 mA en 50 V  
56 mA slechts ..... f 9,75

Philips LF trafo 1 : 4 ..... f 0,25

**1Körting LF-trafo m. M.U.-**  
metalen kern 1 : 2½ ..... f 1,45  
1 : 5 ..... f 1,45

**Philips regeltransformatoren:**  
Prim: 127 V sec 0-150 V 345 W f 27,50  
Prim: 127 V sec 0-150 V 675 W f 35,—  
Prim: 127 V sec 0-150 V 1350 W f 65,—  
Prim: 220 V sec 0-220 V 110 W f 27,75  
Prim: 220 V sec 0-260 V 520 W f 55,—  
3 fasen variac 3x (0-260 V /  
520 W) ..... f 165,—

**KABEL**  
Tweeling snoer 2 x 9,75 p.  
meter 0,13, per 100 meter ... f 11,25  
Soepele kabel m. 7 gekleur-  
de aders 0,15 mm per lengte  
van 7 meter ..... f 1,95

Montage draad 0,75 mm 5  
ct/m 100 m v. f 4,50 1000 m ... f 35,—  
3-aderig grijs telefoonkabel  
p/m f 0,15 per 200 m ..... f 23,95  
4-aderige stereo snoer, elke  
ader afgeschremd p. meter... f 0,75

Montage draad 1 mm, 8 ct  
per meter 100 meter ..... f 6,—

Verchroomde handgrepen v.  
instrumentkasten, hartaf-  
stand 15,2 cm per stel ..... f 2,50

Buiskabel voor UHF en VHF  
f 0,30 per meter, 100 meter ... f 22,50

UHF breedband ant. met 4  
Kruisdiolen en draadrooster  
reflector ..... f 44,50

**NIEUWE DIODEN en TRANSISTO-  
REN met volle garantie**

AA119	f 0,65	2AD140	f 13,50
2AA119	f 1,30	AF102	f 5,00
BA100	f 1,75	AF114	f 3,25
BA102	f 2,10	AF115	f 3,00
BA114	f 1,40	AF116	f 2,75
BY100	f 5,20	AF117	f 2,60
BY114	f 3,70	AF118	f 5,00
BZ100	f 2,60	AF121	f 5,00
OA70	f 0,55	AF124	f 3,25
OA72	f 0,80	AF125	f 3,00
2OA72	f 1,55	AF126	f 2,75
OA73	f 0,70	AF127	f 2,60
OA79	f 0,65	OC23	f 3,75
2OA79	f 1,30	OC30	f 9,75
OA81	f 0,65	2OC30	f 19,50
OA85	f 0,70	OC44	f 3,90
OA90	f 0,70	OC45	f 3,50
OA91	f 0,70	OC57	f 5,20
OA95	f 0,85	OC58	f 5,20
OA202	f 2,95	OC59	f 5,20
OA210	f 6,25	OC60	f 5,20
OA211	f 7,00	OC71	f 2,60
OA214	f 7,00	OC72	f 2,80
AC107	f 3,90	2OC72	f 5,60
AC125	f 1,95	OC74	f 3,90
AC126	f 2,35	2OC74	f 7,80
AC127	f 3,75	OC75	f 2,90
AC128	f 3,00	OC79	f 4,20
AD139	f 5,65	OC169	f 4,85
2AD139	f 11,25	OC170	f 5,20
AD140	f 6,75	OC171	f 6,75

**TV-antennes (worden niet verstuurd)**  
alle antennes zijn goud-geëloxeerd  
4 elem. REM-antenne ..... f 8,95  
10 elem. REM-antenne ..... f 18,50  
12 elem. REM-antenne ..... f 19,95  
12 elem. UHF-antenne ..... f 11,50  
16 elem. UHF-antenne ..... f 18,—  
22 elem. UHF-antenne ..... f 19,75  
3 elem. Lopik-antenne ..... f 19,50

**Combinatie-antennes com-  
pleet met filters**  
3 elem. VHF + 10 elem. UHF  
70 Ω ..... f 49,50  
3 elem. VHF + 15 elem. UHF  
300 Ω ..... f 43,50  
FM-antenne ..... f 5,95  
FM-antenne 4 elem. .... f 24,95  
TV- of FM-kamerantenne ..... f 8,95  
Schoorsteenbeugels, p. stel... f 10,—  
Verlengmasten 1,25 m lang... f 6,95  
¼ gegalv. antennemasten in  
lengten van 2-3-4 of 6 m p. m f 1,95

**UHF-converter v. 2de pro-  
gramma geheel compleet**  
met voeding slechts ..... f 85,—

**TV-lint p. m. 15 ct. p. 100 m f 11,50**  
Berliners (kamerisolatoren)  
per stuk f 0,05 per 100 stuks f 3,50

**Oregon snel-inbouwconver-  
tor, niet de goedkoopste**  
maar wel de allerbeste ..... f 110,—

**Bandrecorderhaspel, 18 cm,**  
slechts ..... f 1,—

**Pertinaxplaatjes, 3 cm dik,**  
18 x 10 cm ..... f 0,35

**Perspec plaatjes, 3 mm dik**  
20 x 8½ cm f 0,75, 44 x 8½  
cm ..... f 1,50

**Philips autom. platenspeler,**  
type AG2006/95 m. transistor  
voorverst. Type AG 9005 en  
dyn. elem. AG3021 ..... f 89,50

**Telefunken recorder-koppen**  
2-spoor opn/weergave ..... f 3,75  
4-spoor opn/weergave ..... f 3,75  
6-12 V miniatuur motortje  
m. afkoppelbare vertraging,  
ideaal voor antenne-rotor,  
modelbouw, dynamo etc ..... f 9,75

**Telrelais 0-9999, 6 V 30 Ω ..... f 1,45**

**Koperfolie printplaat**  
1½ mm dik.  
20 x 20 cm f 0,70 20 x 30 cm... f 0,95  
44 x 64 cm f 3,95 87 x 64 cm... f 7,95  
flesje etsmiddel v. printplaat  
sterk geconcentreerd 30 cc ... f 0,75

**Brandt brugcel 50 V/12 A ... f 29,75**  
Seleenplaten 18 V/15 A ..... f 4,95

**Miniatuur coaxiale water-  
dichte plugs met chassis-  
deel v. f 5,85 voor ..... f 0,75**  
idem zonder chassisdeel ..... f 0,50  
6-polige Painton plug met  
chassisdeel en extra contra  
plug ..... f 4,50

**8-polige Amphenol plug met**  
chassisdeel ..... f 7,50

**Verchroomde pluggen (type**  
PL55) ..... f 0,75

**Hammond echoveren hoog-  
of laag ohmig ..... f 45,—**

**Octal voet f 0,30 Novalvoet... f 0,25**  
7 p. miniatuurvoet ..... f 0,25  
noval printvoet ..... f 0,25

**Koolmicrofoonkapsels ..... f 0,75**

**Nieuwe beeldbuizen,**  
met ½ jaar garantie  
MW43-69 AW43-88  
MW53-20 AW47-91  
MW53-80 AW53-80  
AW43-80 AW59-90

**Bij aankoop van een nieuwe beeldbuis**  
betalen wij f 10,— voor uw oude  
terug.

**Soldeerbouten 220 V 40 W ... f 6,95**  
60 W ..... f 8,25

**Autoradioknoppen (service-  
knop, zonder boutjes ..... f 0,35**  
p. 100 stuks ..... f 20,—

**MINIMUM POSTORDER f 10.**  
Verzending uitsluitend onder  
**REMOUS** of bij **VOORUIT-  
BETALING.**





# EGEL ELECTRONICS - Amsterdam

ZANDSTRAAT 34 bij Kloveniersburgwal

Telefoon 22 34 84

Giro 65 53 39

## DIODES:

Transitron ED 600, 600 V peak  
1 amp. . . . . f 2,75  
Transitron ED 800, 800 V peak  
1 amp. . . . . f 3,50  
Philips Hsp. diode m. korte  
draadeinden OA210 . . . . . f 1,50  
Siemens' BA 103, 6,3 V, 250 mA f 1,—  
TV Hsp. diode, SSI-1,2, 700 V,  
750 mA . . . . . f 3,50  
Hsp. Siliciumdiode. CO 5,75  
1250 V peak, 1,5 amp. . . . . f 5,25  
Afstemdige OA 21 . . . . . f 0,75  
OA 91 miniatuur . . . . . f 0,75  
F.M.-diodes v. detectie p.p. . . . f 0,80

## ELCO's:

Dominit 1250 µF 200-220 V . . . f 4,25  
Dominit 2000 µF 125 V . . . . . f 4,75  
Dominiti 3300 µF 100-110 V . . . f 5,75  
Dominit 500 µF 400 V . . . . . f 5,25  
Siemens' 2x25 µF 350 V . . . . . f 1,—  
T.T.C. elco 8 µF 800 V . . . . . f 1,75  
per 10 stuks . . . . . f 15,—

## CONDENSATOREN:

Koker 0,75 µF 220 V AC . . . . . f 0,75  
Koker 1 µF 220 V AC . . . . . f 1,—  
Dominit 4 µF 650 V AC-1 A f 4,75  
Dominit 16 µF 650 V AC-3,25 A f 7,50  
Philips 5 µF 380 V AC . . . . . f 1,75  
per 10 stuks . . . . . f 15,—  
per 100 stuks . . . . . f 110,—

## DRAAI-CONDENSATOREN:

2x500 pF afgesch. HOPT . . . . . f 2,75  
2x500 pF HOPT . . . . . f 2,25  
2x16 pF min. . . . . f 2,—  
Luchttrimmers Philips 16 pF . . . f 0,25

TV-ANTENNES met 5 jaar fabrieksgarantie, 11 mm buis, zwaar geløxeerd.

3-el. Lopik . . . . . f 21,—  
10-el. REM . . . . . f 15,—  
band IV ant. (12-el.) . . . . . f 13,—  
band IV ant. (15-el.) . . . . . f 16,—  
band IV ant. (22-el.) met ondersteuning . . . . . f 21,—

## KABEL EN DRAAD:

12 aderig f 0,50; 20 aderig f 0,75  
Pope montagedraad (blauw)  
13 mm<sup>2</sup>. Per bos van 500 m . . . . . f 20,—

(prijzen per meter)

Telefoonkabel  
40 aderig f 1,25, 60 aderig . . . f 1,75  
80 aderig . . . . . f 2,50  
Lintlijn 240 Ω, per meter . . . . . f 0,15  
Buiskabel wit 240 Ω . . . . . f 0,40  
Coax-kabel Amphenol transparent, 75 Ω . . . . . f 0,50  
Zend-coax, nieuw, 75 Ω . . . . . f 0,50  
Lintlijn 240 Ω; wit, zwart en grijs, per meter f 0,15, per 100 meter . . . . . f 10,—  
Lintlijn 300 Ω, weerbestendig, zwart en grijs, per meter f 0,25, per 100 meter . . . . . f 20,—  
Buiskabel, 240 Ω, wit en grijs per 100 meter . . . . . f 20,—

## AFSPANMATERIAAL:

Mast- en muurafspanners p. st. f 0,50  
Schoorsteenbeugels v. t.v.-masten vanaf . . . . . f 8,50

## PLUGGEN:

Amphenol 15 pens kabel- en chassisdeel . . . . . f 4,50  
Amphenol 14 pens miniatuur uitv. kabel- en chassisdeel . . . f 4,50  
25-polige plug KACO m chassisdeel 12x1½ cm compl. . . . . f 2,50

## RELAIS:

Philips vacuüm-relais 100 Ω  
3x maak- en breek . . . . . f 2,50  
Philips telefoonrelais 6x maak en 3x breek 2000 Ω . . . . . f 2,75  
Philips coax-relais 24 V . . . . . f 7,50  
1000 Ω 2x maak . . . . . f 3,25  
200 Ω maak en breek 10 A p. cont. . . . . f 2,75  
Siemens' kamrelais TR 162 hermetisch gasdicht afgesloten, div. waarden . . . . . f 7,50  
Relaishouder voor Siemens relais . . . . . f 1,75  
Relais voor modelbesturing 185Ω . . . . . f 7,—

## MOTOREN

Speelgoedmotor 1½-6 V DC . . . f 1,—  
Siemens' motor TDM 37a (micro To4/15) met vertraging 1:15 4 V, . . . . . f 6,95  
Siemens' motor TDM 36a (micro To3/15) met vertraging 1:15 3 V . . . . . f 5,95  
Deze motortjes hebben een Ø van 2 cm en zijn zèér sterk!

## ROTERENDE OMFORMERS:

Input 12 V DC Output 220 V DC f 7,50

## TRANSISTOREN:

Transistor voorversterker met 2 x OC71 enige weerstanden en condensatoren . . . . . f 2,50  
Valvo OC53 = OC57, OC54 = OC58, OC55 = OC59, OC56 = OC60, per stuk . . . . . f 1,—  
Transistoren uitgesoldeerd:  
OC615 = OC171 . . . . . f 1,—  
AF117 = OC169 . . . . . f 1,25  
OC304 = OC71a . . . . . f 1,—  
OC318 = OC74 . . . . . f 1,50  
Transistoren m. korte draadeinden:  
OC 170 Valvo . . . . . f 1,75  
OC 171 Valvo . . . . . f 2,50  
Siemens' MESA-transistor AF 106 Freq. 220 Mc, uitgesoldeerd f 3,50  
TeKaDe GFT41 = OC170 . . . . . f 1,25  
TeKaDe GFT32 = OC72 p.p. . . . . f 4,—  
TeKaDe GFT34 = OC74 p.p. . . . . f 4,—  
TeKaDe GFT44 = OC44 . . . . . f 1,25  
TeKaDe GFT45 = OC45 . . . . . f 1,25  
Siemens' TF78, 1 Watt . . . . . f 1,50  
Transistorspoelblok met mid-

den- en lange golf en ferriet-antenne . . . . . f 2,50

## U.H.F.-TUNERS:

Chr. Schwaiger inbouw-tuner m. PC88 en PC 86 m. schema . . . . . f 52,50  
Snel-inbouwconvertoer zelfde fabrikaat als boven met uitvoerige beschrijving . . . . . f 65,—  
Philips memo-matic kanaalkiezerknop UHF en VHF per stuk f 2,50  
Ormatu Electric professionele UHF transistorconvertoer in mod. vormgeving m. 6 maanden fabrieksgarantie . . . . . f 98,—  
UHF-transistorconvertoer met 2x AF 139 en ingebouwde voeding f 90,—

## VOOR DE KNUTSELAAR:

Potentiometer m. schakelaar. 1 M of 0,5 M . . . . . f 1,25  
Trimpot.meter div. waarden, per 10 stuks . . . . . f 2,50  
Radioboutjes M3 lang 2½ cm, per 100 stuks . . . . . f 0,75  
Amerikaanse 4 pens 6 V triller f 3,75  
Ferrietkralen v. gloeidraad . . . f 0,25  
Ferrietstaven 9 cm x 1½ p.p. f 1,95  
Div. modellen kompassen v.a. f 1,50

## SCHAKELAARS:

Amerikaanse Meetschakelaars, fabrikaat: „The Daven Company Newark NJ. Div. soorten vanaf . . . . . f 4,50  
Ohmite Powertapswitch 1x12 standen 15 A/AC . . . . . f 7,50

## TRANSFORMATOREN:

Microfoontrafo Sennheiser model TM 001,1 : 15 . . . . . f 3,25

Sound-power telemicrofoon gebruikt per stuk . . . . . f 7,50

TELEFUNKEN dubbelsuper ontvanger FE52. Golfbereik 1,5 MHz-30MHz in 10 bereiken met bandspreiding. Techn. gegevens: draaibare schaal, 100 kC ijkkristal, afleesnauwkeurigheid van 0,5 kHz per mm, de totale gevoeligheid ca. 10 KTO, 1e mF 1350-1450 KHz, fijnafstemming, 2e m 30 KHz schakelbaar in 5 standen (1,5 KHz-0,1 KHz) kristalfilter met faseregeling. Maten 690 x 445 x 70 mm. Gewicht ca. 85 kg. Deze zeer mooie set kost . . . . . f 1500,—

Donderdags gesloten.  
Geén postorders onder f 5,—.  
Wij wensen al onze relaties en cliënten prettige feestdagen en voorspoedig 1965.

# Kwarts Kristallen

FREQ-KC

van 3540 kC tot 8625 kC, f 2.50 per stuk.

Vraag  
Kristallen-  
lijst



LÖWE TRAF0's . . . . . f 5,95  
Balanstraf0 - voor 2xEL84 sec  
5-15  $\Omega$  voor 10 watt HIF1 met  
schema

TRAF0; LÖWE, prim. 220 V,  
sec. 6-8-10-12-14-16-18-24 V, 5 A f 17,50

TRAF0; LÖWE, prim. 220 V;  
sec. 24 V - 10 A . . . . . f 27,50

TRAF0 prim. - 220 - sec. 12 V  
10 Amp. . . . . f 18,—  
24 volt 1 Amp. . . . . f 7,—

TRAF0, prim. 220 V; sec. 220  
V, 10 mA; 2 x 6,3 V, 0,7 A  
gescheiden wikkelingen . . . . . f 7,50

TRAF0, prim. 220 V; sec. 4-6-  
8-10-12-16-18-24 V, 2 A . . . . . f 11,50

TRAF0, prim. 220 V, sec. 2 x 400 V,  
250 mA; 4 V - 5 A; 5 V - 5 A; 6,3 V -  
5 A; 6,3 V - 5 A; . . . . . f 29,50

CELTRAF0 220 - prim. sec. -  
- 6,3 volt - 3 amp - 250 volt met  
aftakking op 300 V 80 mA . . . . . f 9,50

CELTRAF0 - 220 V - sec. - 6,3-  
3 amp - 250 volt met aftakking  
op 300 V 100 mA . . . . . f 12,50

Verhuistraf0, 100 W, 110 - 127 -  
220 V . . . . . f 6,50

Traf0, 220 V prim.; sec. 3,5 - 5,5  
9 - 14 - 18 V, 1 A . . . . . f 6,—

CELTRAF0 - 220 V - sec - 6,3  
V - 3 amp 250 V - met aftakking  
op 300 V 150 mA . . . . . f 15,50

Vraag onze prijslijst van  
LÖWE TRAF0'S.

GLOEISTROOMTRAF0  
prim. 220 V; sec. 24 V, 250 mA f 4,50

PHILIPS-TRAF0'S  
net 110 - 127 - 220; sec. 2 x  
275 - 75 mA 6,3 V - 3 amp. - 4  
V - 1 amp . . . . . f 8,50

cel-traf0; net 127-220; sec. 1 x  
275 V - 18 mA, 6,3 V - 3 amp f 9,50

cel-traf0, net 127-220; sec. 1 x  
250 V - 80 mA, 6,3 V - 3 amp f 8,00

2 x 280 - 75 mA, net 127-220;  
6,3 V - 3 amp . . . . . f 6,50

DUO-CONDENSATOR met ver-  
traging voor transistor super . f 0,95

SMOORSPOEL 6  $\Omega$  v. laagsp. f 2,50

6-TOETSSENSCHAKELAAR . f 1,50

5-TOETSSENSCHAKELAAR,  
rechtstandig; elke toets 2 wis-  
selcontacten, 2x om . . . . . f 2,50

2-TOETSSENSCHAKELAAR,  
rechtstandig, per toets 2x  
wissel . . . . . f 0,75

3-TOETSSENSCHAKELAAR  
rechtstandig, 1 toets, 5x wissel  
2 toets 3x wissel . . . . . f 2,50

4-TOETSSENSCHAKELAAR  
rechtstandig waarvan 2 toetsen  
onafhankelijk, 3 toetsen, 2x wis-  
sel, 1 toets, 4x wissel . . . . . f 2,50

3-TOETSSENSCHAKELAAR,  
rechtstandig onafhankelijk  
1 toets, 4x wissel  
2 toetsen, 1x wissel . . . . . f 2,50

JACK EN PLUG . . . . . f 1,25

Afzonderlijk p. st. . . . . f 0,75

CEL-B30-C, 1,5 A. . . . . f 3,50

3 stuks voor . . . . . f 8,50

CEL-E30-C-500 mA . . . . . f 0,50

10 stuks voor . . . . . f 4,00

MASKER 53 BEELDBUIS  
makkelijk te bewerken voor 59  
cm beeldbuis . . . . . f 1,50

Laatste type WS-31 SET,  
zend/ontvanger en 20 bzn. en  
kristallen, frequentie 40-48  
Mc/s m, schema en voedings-  
eenheid. Samen . . . . . f 35,—

ZENDER BC 653A m. ingeb.  
modulator . . . . . f 35,—

Traf0 voor transistor, voe-  
dingapparaat, prim. 220 V;  
sec. 1 x 6 V en 18 V, met  
aftakking op 6 V, 180 mA,  
afm. 4½ x 4 x 3½ . . . . . f 4,50

H.S.-UNIT 110° Valvo no. ztr -  
018/20 = met schema . . . . . f 12,50

Beeldbuizen, 110°, 59 cm . . . . . f 60,—

Nieuwe buizen, 10 stuks  
type 6B8 . . . . . f 3,—

Afbuig-spoel, zonder huls, voor  
43 cm beeldbuis 90°, met snoer  
en stekker. Philipsaansluiting.

Gebruikte radiotoestellen, su-  
per 5 lamps, 3 golfengtes, voor  
kantoor of werkplaats, prima  
splend m. gar. Verz. niet fr. f 35,—

Silicon-rectifiers, 800 V, 500 mA f 3,—  
800 V, 750 mA . . . . . f 3,25

GESTURDE SILICON-DIO-  
DES, merk Transistron, TCR,  
3 A, 40 V max . . . . . f 8,50

TCR 505, 5 A, 40 V max. . . . . f 12,—  
met aansluitschema.

Siemens siliciumdiode 575 V,  
max. 1 A . . . . . f 5,40

SILICIUMDIODE (Siemens);  
750 V - max. 600 mA . . . . . f 5,25

DUMPSET VOEDINGSEENHEID  
van 12 V accu op 200 V 50 mA  
gel. sp. Ook voor het lichtnet  
200 V 50 mA. Alle prim. licht-  
netspan. . . . . f 4,50

Siemens T.V.-cel E220-C300 . . . . . f 2,50

Machine-bouwdoos  
voor jongens . . . . . f 3,95

Ingangs- en uitgangstraf0's  
Fabrik. Schäfer. Voor transis-  
tor-balansversterker 1½ W ver-  
mogen met 2 gelijke OC 74  
transistors en schema . . . . . f 10,—

Grundig remrelais voor recor-  
der TK30 en TK35 of and. typen f 2,10

TELEFUNKEN OPNAME/  
WEERGAVE-KOPJE . . . . . f 2,75

CAPACITEITSARME H.F.-KA-  
BEL, p. m. . . . . f 0,25  
per 150 m . . . . . f 27,50

MANNETJES voor bevestiging  
van transistors, per stuk . . . . . f 0,10

SIEMENS THERMORELAIS;  
éénmaak-contact . . . . . f 0,75

WISSELSTROOMRELAIS; 220  
V, 2 maak-contacten, 5 A . . . . . f 5,50

TELEMICROFOON met knijp-  
contact . . . . . f 5,—

RELAIS op octal-voet, 200  $\Omega$   
maak-breek-contact . . . . . f 1,50

Gevoelig SIEMENS miniatuur-  
relais, 138  $\Omega$ , 2 x Om . . . . . f 3,95

RELAIS, 800  $\Omega$ , klein model, 1  
maakcontact, 5 A . . . . . f 1,50

RELAIS, 150  $\Omega$ , groot model, 1  
wissel- en 2 maakcontacten . f 3,50

SPOELBLOK - 3 Banden - U.K.G.  
13- 30 } meter  
30- 60 } met draaischakelaar  
60-200 }  
met. principe en bouwschema . f 8,50

Bandrecorderhaspels, 18 cm in  
doos . . . . . f 1,—

HUIS-  
TELEFOON-  
TOESTEL

Ook geschikt  
voor grote af-  
standen, op-  
roep door in-  
ductor en bel,  
welke zijn in-  
gebouwd; m.  
aansluitgege-  
vens . f 12,50



## RADIO „STER”

HERDERINNESTRAAT 2a DEN HAAG  
KENGETAL 070 TELEFOON 63.01.57

D. LEEUWERINK Bankrelatie: Twentse Bank, Den Haag, Postgiro No. 1417 (ten name van D. Leeuwerink)





## ANTENNES

Band IV/V kan 21-60 UHF-antenne, breedband met raster-reflector en 4 dipolen, universeel 60/240  $\Omega$  . . . . . f 34,75  
3 elements Lopik . . . . . f 17,50  
Voor band 4, 2e progr. UHF:  
11-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 9,50  
12-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 11,—  
15-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 12,50  
23-el. UHF-ant. kan. 14-37 . . . f 19,50  
Combinatieant., 1ste en 2de program, Lopik en UHF, met één kabel n. beneden, compl. m. wisselfilter . . . . . f 37,50

## R.E.M.-ANTENNES

4 el. kan. 11 . . . . . f 8,—  
6 el. kan. 11 . . . . . f 10,—  
8 el. kan. 11 . . . . . f 12,—  
10 el. kan. 11 . . . . . f 14,75  
12-el. breedband kan. 5-11 . . . f 20,—  
15-el. breedband kan. 5-11 . . . f 30,—  
FM-DIPOOL, zware uitv. . . . . f 4,95  
al onze ant. zijn goud geëloxeerd.  
Origineel polyester, verliesvrij weerbestendig LINTLIJN 300  $\Omega$ , p. m. . . . . f 0,15  
Origineel Polyester buiskabel Verzilverd 300  $\Omega$  voor UHF per meter . . . . . f 0,35  
per 100 m . . . . . f 25,—  
Dun coaxkabel 72  $\Omega$ , voor montage doeleinden, per bos 100 m f 20,—  
Coaxkabel, voor TV, zware uitvoering, p. m. . . . . f 0,60  
per bos (100 m) . . . . . f 45,—  
Coaxkabel norm. p. m. . . . . f 0,50  
per bos (100 m) . . . . . f 35,—  
Schuimkabel voor U.H.F. verzilverd, per meter . . . . . f 0,50  
per rol van 50 meter . . . . . f 17,50

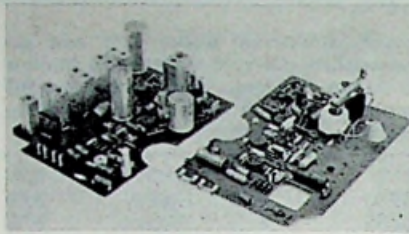
## BERLINERS (kamerafspanners) v. T.V.-lint per 100 stuks f 3,50

Roka's voor bevestiging buiskabel per 100 st. . . . . f 4,—  
Muurbeugels per paar . . . . . f 5,—  
Schoorsteenbeugels voor T.V. per stel . . . . . f 10,—  
Afspanners voor hout, steen en mast, p. st. . . . . f 0,50  
Wisselfilters voor 1e en 2e programma 300 $\Omega$  op coax, compl. m. scheidingsfilter . . . . . f 17,50  
Wisselfilters voor Band I, II, III en IV zowel coax- als 300 $\Omega$ -kabel . . . . . f 20,—  
T.V. sloopprints . . . . . f 2,—  
Losse bedieningspanelen van TV . . . . . f 7,50

## Kanaalkiezers

Philips AT 7632, met handfijnreg. Philips AT 7634, met aut. fijnreg. NSF met handfijnregeling. Deze kan.kiezers zijn alle met PCC88 en PCF80.  
met buizen . . . . . f 9,75  
zonder buizen . . . . . f 4,75

Telefoon toestel W 28 gelijk aan stadstelefoon m. kiesschijf f 4,75  
Alleen afgehaald, wordt niet verzonden.



2-stuks Prints voor TV, tijdbasis en MF-deel . . . . . f 37,50

## TELEKLAR TELEFUNKEN

Hiermede maakt u het beeld lijnenvrij. Compl. met gebruiksaanwijzing . . . . . f 2,50  
Afbuigspoelen  
Philips 90° AT1006 . . . . . f 5,—  
Telefunken 70° en 90° . . . . . f 7,50  
Lorenz 110° . . . . . f 7,50  
Plessey 90° afb. spoel te gebruiken voor Ph. AT1007 . . . . . f 7,50  
Compl. set ph.- m.f. trafo's voor TV, set bestaat uit 5 st. f 3,75  
TV-masker 43 cm . . . . . f 2,50  
53 cm . . . . . f 3,50  
59 grijs . . . . . f 4,75  
TV-kast, donker, 43 cm . . . . . f 12,50

Transistor TV-chassis zonder k.k. 110°. Dit chassis bevat 29 transistoren met schema . . . . . f 149,50

Draagbare Kaiser T.V.-ontvanger met 8" buis 110° werkt op 220 V, gloednieuw in originele verpakking . . . . . f 385,—

Transistor UHF-converter tuner Hopt, met schema . . . . . f 49,50  
UHF-converter, compl. op lichtnet thans . . . . . f 75,—  
Schwaiger-tuners  
2 x PC86 . . . . . f 35,—  
1 x PC86 en 1 x PC88 . . . . . f 42,50  
NSF-tuners met kleine defecten, compl. met bzn . . . . . f 25,—

Hoogsp. units gl. nw. AT2018/20 110° . . . . . f 9,50  
Defecte HSP-unit 110° voor de onderdelen, spoelen enz. . . . . f 2,50  
Philips beeldr. reg. 110° AT 4008 . . . . . f 1,75  
Grundig of Blaupunkt beelduitgang 110° . . . . . f 3,75  
HS-voeten voor TV  
met lange kabel voor DY86 . . . f 3,50  
met korte kabel voor DY86 . . . f 2,50  
TV-instel potentiometer, div. waarden, 10 stuks . . . . . f 2,50  
Tonfunk lijnosc. spoel . . . . . f 0,75  
4 normen omschakelautomatiek 625 en 819 beeldlijnen voor buis ECC82 zonder buis . . . . . f 3,75  
T.V.-automaat met PCF80 . . . . . f 6,50  
Tandwielfijnr. voor FM of UHF-tuners, vertr.  $\pm 1:10$  . . . f 1,—  
Losse telefoonhoorns . . . . . f 2,50  
Telefoon-afluisterversterkers met transistoren . . . . . f 24,75

Transistoruitgang, 1 x OC74 f 1,95  
UHF fijnreg. haakse tandwiel-overbrenging met baldrive . . . f 1,95  
Correctie-magneet 90° of 110° . . f 1,—  
Ionenvaal . . . . . f 1,—

## TV-prints

Tonfunk m.f.deel . . . . . f 7,50  
Metz raster-tijdsbasis . . . . . f 7,50  
CELLEN - TV en normaal:  
E220 V 300 mA . . . . . f 2,50  
brug 1,5 A, 25 V . . . . . f 3,75  
2,0 A, 25 V . . . . . f 4,75  
Meetcel 1 mA . . . . . f 1,50  
Vlakcel B250, C75 . . . . . f 3,—  
Siemens B60C800 . . . . . f 3,75  
Siemens B30/C600 . . . . . f 1,75  
Siliciumdiode voor TV, ongeveer OA 214 600 mA . . . . . f 2,75  
Siliciumdiode BY100 . . . . . f 2,75  
Silicium diode 30 Volt 18 amp . . f 4,75  
Siliciumdiode 100 V, 500 mA . . f 1,25

## LUIDSPREKERS

Lorenz, l.sp. 17x26 cm, ovaal f 9,75  
Waterdichte marine Lsp  $\pm 5$  W, normaal of membraamsysteem . . . . . f 17,50  
Isophon 13 cm rond . . . . . f 5,75  
Isophon ovaal 9x15 cm . . . . . f 5,75  
Isophon trans. l.sp. 30  $\Omega$  7 cm, ideaal voor intercom . . . . . f 2,45  
Isophon, ovaal, 21x32 cm . . . . f 19,75  
Kokerluidsprekers, ideaal als 2e lsp. 5  $\Omega$  . . . . . f 5,75  
Grundig luidsprekers  
11,5, rond . . . . . f 5,25  
7,5 x 13 cm, ovaal . . . . . f 4,75  
13 x 17,5 cm, ovaal . . . . . f 6,50  
15 x 21 cm, ovaal . . . . . f 9,—  
15 x 24 cm, ovaal . . . . . f 9,50

## TRANSISTOR LUIDSPREKER

7 cm  $\emptyset$ , 8 $\Omega$  . . . . . f 3,75  
Stetoscopische oortelefoon, 500  $\Omega$  mono . . . . . f 4,75

## RELAIS:

Vlakrelais v. telefoon (24 V) . . f 1,—  
Kwikrelais 5 A, 40 V = . . . . . f 2,75  
Telefoonrelais tellen tot 9999 groot of klein model . . . . . f 1,—  
Klein relais, 24 V, 3 x m. . . . . f 1,—  
Siemens keirelais geschikt voor wisselspanning 12 V, 60 V, 110 en 220 V . . . . . f 8,50  
Siemens Kamrelais 700  $\Omega$  4 x om . . . . . f 4,50  
Thermorelais 1 x maak . . . . . f 0,75  
Relais, 2x maak zware contacten 24 V ~ . . . . . f 3,75  
Relais, 20 000 $\Omega$ , 1 maakcontact f 2,95  
Relais, 2000 $\Omega$ , 1 maakcontact . . f 2,95

## ELCO'S 385 V

Min. Elco's 16  $\mu$ F 350 V . . . . . f 0,35  
2 x 32  $\mu$ F 150 volt . . . . . f 0,50

## METAAL-PAPIERCONDENSATOREN

blok 4,7, 220 V ~ . . . . . f 4,25  
1,4  $\mu$ F 380 V ~ . . . . . f 0,95  
Cond. 0,15  $\mu$ F 250 V wisselsp. . . f 0,25  
Aanloopcondensator 2,7  $\mu$ F . . . f 1,50  
Doopwikkeld cond. 0,5  $\mu$ F 750 V f 0,40

Telef.  
6 44 94

# RADIO LENSSEN AMSTERDAM

NIUWE HOOGSTRAAT 10

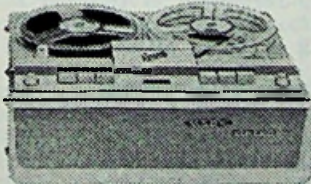
Giro  
64 35 91

**TELEFUNKEN F.M.-TUNER**  
met permeabiliteits  
afstemming en ECC85 . . . f 9,50  
Görler FM tuner m. ECC85 . . . f 8,50  
**GÖRLER SPOELBLOKJE** met  
schakelaar L.G. - M.G. - K.G.  
z. schema . . . f 2,75  
**Transistor F.M.-tuner** met af-  
stemcondensator . . . f 14,75  
**Blaupunkt autoradio** afstem-  
automatiek MG en LG, permea-  
bilitaatsafst. en 3 vaste stations  
Complete m.f.-strip voor 4x  
EF91 en EF95 . . . f 4,50  
Gecomb. MF-trafo per stuk . . . f 0,75  
Telefunken MF-trafo 472 kC  
per stel . . . f 1,—

## TRANSFORMATOREN:

**Zware verhuistrafo**, 1,5 kw . . . f 29,75  
**Scheidingstrafo**, 127-220 op 220,  
200 W . . . f 15,—  
**Zware gloeistroomtrafo**, 220 V  
prim.; 2x7,5 V, 4 A; 1x7,5 V,  
8 A; 1x2,5 V, 5 A; 1x6,3 V,  
4 A; prijs . . . f 15,—  
**Gloeistroomtrafo** 220 V, 3x6,3  
V, 4 A, prijs . . . f 9,50  
**Microf.trafo** 50-20 000 Ω . . . f 0,75  
**Transistor drivertrafo** Grundig . . . f 1,25  
**Driver trafo**, groot model . . . f 2,75  
7000/5 uitgang . . . f 1,25  
**Stereo uitgangstrafo's** voor 2  
bzn. EL84 . . . f 2,95  
**Miniatuur verhuistrafo's**. Grun-  
dig, 30 W . . . f 2,25  
**Balansuitgang v. 2 x GFT4112** f 2,75  
**Grundig EL84 uitgang m. te-**  
**kopp.** . . . f 2,25  
**Uitgang EL 95** . . . f 1,25  
**Japane transistor ingangstra-**  
**fo min.** . . . f 2,75  
**Scoop-trafo** 1 x 1100 + gloei-  
spanning . . . f 19,50  
**Philbert trafo's** met zeer klein  
strooiveld en zeer vele aftak-  
kingen . . . f 5,75  
**Smoorspoel** 125 mA . . . f 1,95  
**Compl. voedingseenheid** 250 V,  
200 mA met smoorspoelen en  
elco's . . . f 24,75  
**Transformator**, met gedrukte  
plaat, voor transistor-omvor-  
mer, met 2 transistoren . . . f 9,75

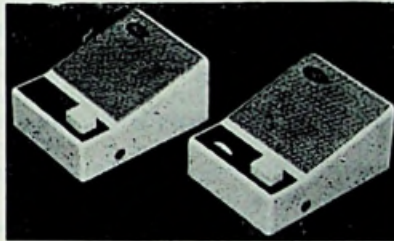
## RECORDERMATERIAAL



**Stereo bandrecorder**, Graetz, 2  
snelheden, 18 cm-spoelen, 4  
sporen mono, 2 sporen stereo,  
zonder microfoon en band . . . f 249,50

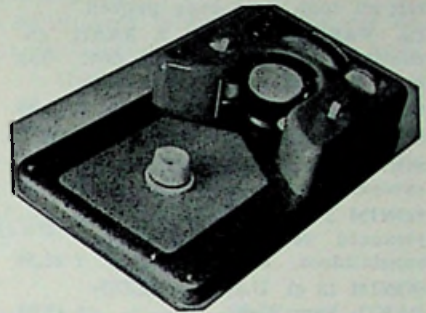
**Recorderband**, 720 m, 18 cm  
spoel dubbel LP. . . . f 19,50

**Grundig wiskop**, 2 sp. . . . f 3,75  
**Schneider recorderkop**, dubbsp.  
hoogohmig, ± 1200 Ω . . . f 3,75  
**Schneider wiskop** 2 sp. . . . f 3,75  
**Woelke wiskop** dubbelspoor . . . f 3,75  
**Telefunken Recorder koppen**  
4 spoor opn./weerg. kop . . . f 3,75  
dubbel opn./weerg. kop . . . f 3,75  
**Papst Aussenlaufer motor** voor  
bandrecorder, 35 W . . . f 11,50  
aantal omw. 2750.  
**Aanloopcondensator** hiervoor . . . f 1,—  
**Philips recordermotor**, zelf-  
aanlopend 220 V, 35 W . . . f 9,50  
**24 volts wissel**, langzaamlopen-  
de AEG INSTRUMENTMOTOR  
375 toeren type SSLK . . . f 3,75  
**Lorenz motor** voor koeling enz.  
110 volt . . . f 3,75  
**Metz min. motor** met autom.  
toerenregelaar 6 V gelijk . . . f 1,95  
**Speelgoedmotor** 4½ V . . . f 1,50  
**Siemens min. motoren** met ver-  
traging . . . f 5,95



**Transistor intercom**. ook ideaal  
te gebruiken als Babyfoon . . . f 29,75  
met ± 25 m snoer.  
**2-transistor draagbaar**, compl.  
met batterij, tas, ant., m. extra  
oortelefoon M.G. . . . f 12,90  
**Autoradio** getransistoriseerd,  
klein model voor inbouw, 12  
V, MG, compl. met speaker f 99,50  
**6-transistor draagbaar**, compl.  
met lederen tas, batt., extra  
oortelef., zeer gevoelig. M.G. f 29,50  
**8-transistor radio**, groot model  
met tas en oortel. . . . f 39,50  
**Bandjes** voor bandrecorder 8  
cm met band . . . . . f 2,25  
**Bandrecordertellers** m. nulinst. f 2,95  
**Bandhaspels**, 13 cm en 18  
cm voor recorder, per stuk f 0,75  
**SNAREN v. Grundig bandrec.**  
type TK20, per stuk . . . . . f 0,75  
**Draagbare Japanse 4 transis-**  
**torrecorder** compl. met micrf.,  
batt. en oortel. alleen v. spraak f 69,50  
**DRUKTOETSEN** als in radio's:  
4-5 of 6 toetsen . . . . . f 1,—  
3 toetsen schakel. rechtst. wit . . . f 1,75  
5 toetsen schakel. rechtst. wit . . . f 2,50  
Min. schak. 2 stonden, 4 mic. f 0,75  
**Golfschakelaars** 1 dek 3 x 4 st. f 0,30  
**Golfschakelaars** 3 dek 6 x 4 st. f 0,50  
**Grote keram. schak.** 1 x 5 st.,

10 A . . . . . f 1,—  
keramisch 2-deks, 4 standen . . . f 1,75  
2 x 4 toetsen afzond. lossend . . . f 3,75  
div. radioknoppen, p. 10 stuks . . . f 1,—  
Omsch. drukt. UHF op VHF . . . f 0,75  
Microswitch, klein model . . . f 0,75



**Tefifoon**, ideaal voor ombouw  
echo-apparaat, compleet met  
vliegwielen en motor . . . . . f 24,75  
**Afstandsbediening**, met druk-  
knoppen, 7 m 3-ad. snoer +  
stekker; ook te gebruiken voor  
modelspoor . . . . . f 1,—  
**Potmeters** div. waarden met  
en z. schakelaar p. 10 stuks . . . f 4,—  
**Dubbele potmeters** met en z.  
schakel, div. waarden p. 10 st. f 7,50  
**Draadgewonden:**  
500 Ω 10 000 100 000 . . . . . f 1,—  
**Draadgewonden instelpotmeter**  
2,2Ω . . . . . f 0,50  
**6-polige Hirschmann stekker** kl.  
model compleet 2 delen . . . f 1,25  
**Tel. versterker** met div. relais f 4,75  
**Novalvoet** f 0,20 Rimlockvoet . . . f 0,20  
**Novalvoet** met afschermbus . . . f 0,50  
**Regelbare potkern** . . . . . f 0,35  
**50 keramische C's + 50 R's** f 2,50  
**3-aderige kabels** met 6-potige  
plugs + contraplug . . . . . f 1,75  
**Draaispoelmeter**, 0,5 mA,  
8,5 cm rond . . . . . f 7,95  
**Draaispoelmeter** 600 μA, 7 cm,  
rond . . . . . f 6,95  
**Dubb. zend-c.** 2 x 50 pF . . . . . f 3,50  
**Enkele zend-c.** 1 x 50 pF . . . . . f 1,50  
**Booster-C**, 120 pF, 10 000 V . . . f 0,50  
**Duo-C** 2 x 500 . . . . . f 0,85  
**9 kHz filter** . . . . . f 0,75  
**6 V synchroon triller**, 6 pens. f 4,75  
**Luidsprekerdoek** 30 x 90 cm f 1,75  
**Plastic kastje** voor inbouw  
transistorradio, afm. ± 25 x  
20 x 8 . . . . . f 4,75  
**Printplaat** van goede kwaliteit,  
2 mm, 27 x 35 cm . . . . . f 1,75  
**Amroh „Step by Step“** bouw-  
dozen.  
No. 1 f 4,75 diode ontvanger.  
No. 2 f 8,— diode ontv. met 1-traps  
versterking.  
No. 3 f 9,75 diode ontv. met 2-traps  
versterking.  
No. 3A f 8,— aanvullingsdoos tot 4.  
No. 4 f 14,75 diode ontvanger met  
3-trappen versterking en luidspreker.

# "+ ELECTRONICA HUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 020-12 27 83

AMSTERDAM-W.

De meest gesorteerde ANTENNE ZAAK van Nederland

**SONIM ANTENNES** betere kwaliteit en toch voor lage prijzen.

De **FABRIEK** geeft **5 JAAR** garantie!! en..... worden door ons goed verpakt aan U verzonden!!

**SONIM** 2 el. Lopik kan. 4 . f 12,95

**SONIM** 3 el. Lopik kan. 4 . f 15,95

**SONIM** 3 el. Lopik kan. 4 ge-exoleerd zware aansluitdoos f 19,50

**SONIM** 3 el. Lopik kan. 4 ge-exoleerd versterkt en zware aansluitdoos, stormbestendig . f 22,50

**SONIM** 13 el. U.H.F. BREEDBAND, kan. 21-60 . . . . . f 17,50

**SONIM** 15 el. U.H.F. BREEDBAND, kan. 21-60 . . . . . f 19,50

**SONIM Super U.H.F. BREEDBAND** kan. 21-60, speciaal voor randgebieden . . . f 32,50

**SONIM** 3 el. kan. 2 voor België en Oldenburg . . . . . f 32,50

**SONIM** 4 el. kan. 2 voor België en Oldenburg . . . . . f 37,50

**SONIM** 3 el. F.M. 87-100 Mc voor optima stereo ontvangst f 21,50

**SONIM** 4 el. F.M. 87-100 Mc voor optima stereo ontvangst f 24,50

**SONIM** F.M.-dipool met mastklem . . . . . f 6,50

**SONIM** 10 el Brussel Langenberg kan. 8, 9, 10, met de befaamde X reflector . . . . . f 24,50

**UHF-hekantenne**, kan. 21-60 15dB . . . . . f 40,-

**SONIM COMBINATIE** 3 el. kan. 4 + 10 el. UHF met bijbehorende filters, org. Electronic, 300  $\Omega$  . . . . . f 52,50

## ANTENNE MATERIALEN

**ELECTRONIC** (Robert Bosch) wisselfilters 300  $\Omega$ , in en uit om UHF- en VHF-antenne over één kabel te voeren. Boven + onderfilter, samen . . . . . f 17,50

Amerikaanse antennerotor m. afstandsbediening, geheel compleet, met eigen voeding, 220 V, draagvermogen 40 kg . . . . . f 155,00

Lintkabel, weerbestendig, p.m. f 0,15

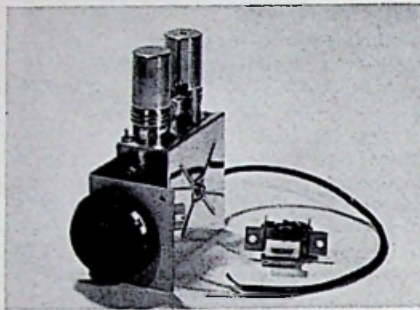
Buiskabel, zware kwaliteit, p.m. . . . . f 0,40

Schuimkabel, m. verzilverde aders, p.m. . . . . f 0,45

Schuimkabel, extra zwaar,

spec. voor de zeeant, p.m. . f 0,75

Afspanners voor lint of ander kabel, mast, muur of hout, p. st. . . . . f 0,50



U.H.F. snel inbouw tuner met uitvoerige beschrijving en schema geheel compleet met fijnregelknop-schakelaar en alle benodigde onderdelen bereik 460-860 Mc het beste wat er op het ogenblik te koop is f 75,-

Voor handelaren en reparateurs speciale prijs op aanvraag.



Professionele U.H.F.-converter met transistoren in modern uitgevoerd plastic kastje geschikt voor **IEDER** TV-apparaat. Met 6 maanden fabrieksgarantie, super gevoelig . . . . . f 98,00

## LEVERINGSVOORWAARDEN

Postorders beneden f 5,00 kunnen niet worden uitgevoerd. Alle zendingen **ALLEEN** onder rembours of bij

voortuitbetaling per giro 589378 t.n.v. Th. Gouw te Amsterdam.

Goederen welke niet aan de verwachtingen voldoen, kunnen binnen een week retour worden gezonden. Vracht en portokosten zijn voor rekening van de koper.

**IEDER** artikel wordt volledig gegarandeerd. Handelaren 10% korting. **DE ZAAK IS GEOPEND VAN 9 TOT 6 UUR! MAANDAGS GESLOTEN!**

Hogetonen luidspreker 5  $\Omega$ , 1000 - 25000 Hz . . . . . f 6,50  
Speciale basluidspreker, ovaal, 32 x 21 cm 50 - 10000 Hz . . . . . f 24,50  
Originele U.H.F.-afstemfijnregelknop met schaalverdeling . . . . . f 5,00

## GELIJKRICHTERCELLEN

24 V. Brug  
1½ A . . . . . f 3,95  
2 A . . . . . f 4,75  
5 A . . . . . f 9,50

A.E.G. vlakcel 250 C80 . . . . . f 1,95  
A.E.G. rode stapelcel E250 C400 . . . . . f 3,75  
Germanium diode voor universeel gebruik **TEKADE** OA21 . . . . . f 0,30

## Transistoren

Tekade GFT 32/15 = OC72 f 1,00  
AF111 . . . . . f 1,00  
Tekade GFT 3008/40 = OC30 f 1,75  
Telefunken diode AO161 origineel verpakt . . . . . f 1,00  
Siemens **miniaturmotor** met vertraging 1 : 15, 3 V = met de hand niet tegen te houden . . . . . f 5,75  
AEG motor 220 V met z.g. blower voor koeling van zenders enz. gloednieuw . . . . . f 17,50  
Aanpassings trafo-ferriet 300/75  $\Omega$  . . . . . f 0,50  
Telefoon-adapter, aan te sluiten op versterker of recorder f 4,75  
Microfoon tevens oortelefoon, handig en klein, prima geluid f 4,75

## Uitgangstransformatoren

Telefunken voor ELA1 . . . . . f 1,25  
Siemens voor EL84 . . . . . f 1,50  
Siemens Hi-Fi voor EL84 . . . . . f 2,25  
Schakelaar U.H.F./V.H.F. . . . . f 2,25  
Beeldbuis-masker 59 cm . . . . . f 2,50

Voortaan kunt U ook terecht bij ons 2e verkoopadres **WIELINGENSTRAAT 22** tegenover Oosthal van de Nw. RAI, Amsterdam. Ook hier kunt U ook weer rekenen op deskundige voorlichting. **POSTORDEE ADRES BLIJFT** 2e Hugo de Grootstraat 11, Amsterdam.

# "t ELECTRONICAHUIS"

2e Hugo de Grootstraat 11

Tel. 0 20-12.27.83

AMSTERDAM-W.

Voor een goede buis, naar 't Electronica Huis:

Door jarenlange ervaring weten wij, dat LOSSE ONVERPAKTE buizen, 2e keus buizen zijn. Wij nemen GEEN risico, en leveren UITSLUITEND VERPAKTE BUIZEN met de normale fabrieksgarantie van de bekende merken Valvo, Telefunken enz. Maak gebruik van onze snelverzending; 's morgens voor 12 uur besteld, 's middags op de post.

## PRIJSLIJST Radio- en TV-buizen

AF7 f 5,57	EC92 f 2,75	EF184 f 4,75	PC92 f 2,75	UCL82 f 4,25	2-AC132 f 4,25
AL4 f 4,75	EC95 f 5,75	EF804 f 5,75	PC96 f 3,75	UCL83 f 5,25	per paar
AX50 f 9,50	ECC40 f 4,50	EH90 f 3,00	PC97 f 5,00	UF21 f 4,95	AD139 f 5,70
AZ1 f 2,50	ECC81 f 3,60	EL5 f 6,75	PC900 f 5,00	UF41 f 3,60	AD140 f 6,75
AZ4 f 6,00	ECC82 f 3,30	EL34 f 6,75	PCC84 f 3,75	UF80 f 3,00	AF114 f 3,00
AZ11 f 2,75	ECC83 f 3,30	EF36 f 3,75	PCC85 f 3,25	UF85 f 3,00	AF115 f 2,80
AZ41 f 2,10	ECC84 f 3,75	EL42 f 3,60	PCC88 f 5,25	UF89 f 3,00	AF116 f 2,80
AZ50 f 7,50	ECC85 f 3,30	EL81 f 4,80	PCC89 f 5,25	UL41 f 3,75	AF117 f 2,70
DAF91 f 3,00	ECC86 f 7,20	EL82 f 4,20	PCC189 f 6,00	UL84 f 3,20	AF118 f 5,10
DAF92 f 3,00	ECC88 f 5,75	EL83 f 4,20	PCF80 f 3,90	UM4 f 4,25	AF121 f 5,00
DAF96 f 3,00	ECC91 f 3,00	EL84 f 3,00	PCF82 f 4,50	UM80 f 3,50	AF124 f 3,25
DC90 f 4,00	ECC189 f 6,00	EL86 f 3,20	PCF86 f 4,75	UM81 f 2,75	AF125 f 4,00
DC96 f 4,25	ECF80 f 3,90	EL90 f 3,00	PCF200 f 5,75	UM84 f 3,50	AF126 f 2,80
DCC90 f 4,25	ECF82 f 4,20	EL91 f 3,75	PCF801 f 4,90	UM85 f 3,65	AF127 f 2,70
DF91 f 3,00	ECF83 f 5,75	EL95 f 3,25	PCF802 f 4,75	UY1N f 3,00	OA70 f 0,55
DF92 f 2,75	ECF86 f 4,75	EL500 f 6,50	PCF803 f 4,95	UY41 f 2,50	OA72 f 0,80
DF96 f 3,00	ECF801 f 5,75	ELL80 f 6,00	PCH200 f 2,00	UY42 f 2,75	OA73 f 0,70
DF97 f 3,00	ECH3 f 8,00	EM4 f 6,25	PCL81 f 5,75	UY82 f 3,00	OA81 f 0,65
DK40 f 5,50	ECH4 f 4,75	EM11 f 4,50	PCL82 f 4,00	UY85 f 2,50	OA79 f 0,65
DK91 f 3,25	ECH21 f 4,15	EM34 f 6,25	PCL83 f 5,75	UY89 f 2,50	OA85 f 0,70
DK92 f 3,50	ECH42 f 3,75	EM71 f 5,75	PCL84 f 4,65	1U5 f 3,25	OA90 f 0,70
DK96 f 3,25	ECH81 f 3,00	EM72 f 5,75	PCL85 f 4,50	5U4 f 3,75	OA91 f 0,75
DL41 f 4,75	ECH83 f 3,25	EM80 f 2,75	PCL86 f 4,25	5Y3 f 2,25	OA95 f 0,85
DL91 f 3,00	ECH84 f 3,75	EM81 f 3,25	PFL200 f 5,50	5R4 f 7,50	OC44 f 3,90
DL92 f 3,00	ECL11 f 5,75	EM84 f 3,90	PF83 f 4,75	6AN8 f 5,75	OC45 f 5,60
DL93 f 3,00	ECL80 f 3,60	EM85 f 3,50	PL21 f 4,75	6SL7 f 4,75	OC71 f 2,70
DL94 f 3,00	ECL82 f 4,20	EM87 f 4,00	PL36 f 5,25	6SN7 f 4,00	OCH21 f 4,15
DL95 f 3,00	EOL83 f 5,25	EM840 f 3,75	PL81 f 4,75	6V6 f 2,75	OC72 f 3,25
DL96 f 3,00	ECL84 f 4,65	EQ80 f 5,75	PL82 f 3,75	12AV6 f 3,75	OC72 f 6,80
DM70 f 2,75	ECL85 f 4,50	EY51 f 3,50	PL83 f 4,10	12BA6 f 3,75	per paar
DM71 f 2,75	ECL86 f 3,90	EY80 f 2,75	PL84 f 3,30	12BE6 f 3,75	Beeldbuizen in
DY80 f 3,75	ECL113 f 6,25	EY81 f 3,00	PL500 f 6,25	25L6 f 3,75	originele fa-
DY86 f 3,75	ECLL800 f 7,25	EY82 f 3,00	PLL80 f 6,50	35L6 f 4,75	abrieksverpak-
DY87 f 3,75	EF9 f 4,95	EY83 f 4,25	PM84 f 3,90	35W4 f 2,75	king met 6
EAA91 f 2,50	EF22 f 4,25	EY86 f 3,30	PY80 f 2,75	50C6 f 3,50	maanden
EABC80 f 3,25	EL36 f 5,75	EY87 f 3,30	PY81 f 3,00	85A1 f 5,25	schriftelijke
EAC91 f 5,00	EF40 f 4,00	EY88 f 4,00	PY82 f 3,00	85A2 f 5,00	garantie.
EAF42 f 3,50	EF41 f 3,60	EY91 f 3,60	PY83 f 3,50	50L6 f 4,00	Geen risico's.
EAM86 f 4,50	EF42 f 3,75	EZ40 f 2,50	PY88 f 3,75	5879 f 10,00	AW 43-80 f 84,00
EBC41 f 3,50	EF80 f 3,00	EZ41 f 2,75	UABC80 f 3,25	Nu ook origi-	AW 43-88
EBC81 f 2,75	EF83 f 4,25	EZ80 f 2,20	UAF42 f 3,50	neel verpakte	AW 53-80 f 112,-
EBC90 f 2,75	EF85 f 3,00	EZ81 f 2,50	UBC41 f 3,50	dioden en tran-	AW 53-88
EBF2 f 6,25	EF86 f 3,25	EZ90 f 2,20	UBC81 f 2,75	sistoren, Valvo	AW 59-90
EBF80 f 3,00	EF89 f 3,00	GZ34 f 4,95	UBF80 f 3,00	enz.:	AW 59-91
EBF83 f 3,25	EF92 f 3,40	OA2 f 4,60	UBF89 f 3,25	AC125 f 2,25	A59-11W
EBF89 f 3,25	EF93 f 2,70	OB2 f 4,50	UBL21 f 4,15	AC126 f 2,95	A59-16W
EBL1 f 7,25	EF94 f 2,70	OC3 f 7,50	UCC85 f 3,60	AC127 f 3,75	MW 53-69 f 84,-
EBL21 f 4,15	EF95 f 5,25	OZ4 f 4,00	UCH42 f 3,75	AC128 f 2,95	MW 53-20
EC86 f 4,75	EF97 f 3,30	PABC80 f 3,50	UCH81 f 3,00	2-AC128 f 5,90	MW 53-80
EC88 f 4,75	EF98 f 3,30	PC86 f 5,10	UCL11 f 5,75	per paar	GBEN oude bui-
EC91 f 3,75	EF183 f 4,75	PC88 f 5,75	UCL81 f 5,50		zen in te leveren



**FACULTEIT DER WISKUNDE EN  
Natuurwetenschappen**  
**KATHOLIEKE UNIVERSITEIT - NIJMEGEN**

Bij de Technische Dienst van de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen kunnen ten behoeve van de afdeling Electronica worden aangesteld:

## **ELECTRONICUS**

voor reparatie, onderhoud en ontwikkeling van wetenschappelijke elektronische apparatuur.

Vereist: Diploma Radiotechnicus N.R.G. of gelijkwaardige opleiding.

## **LEERLING- ELECTRONICAMONTEUR**

voor montage-werkzaamheden.

Vereist: tenminste L.T.S.-E, bij voorkeur U.T.S.-E.

Schriftelijke sollicitaties met vermelding o.m. van leeftijd, opleiding, ervaring en verlangd salaris kunnen worden gericht aan de Directeur van de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Driehuizerweg 200 te Nijmegen.

**THOMASSEN & DRIJVER**  
BLIKEMBALLAGEFABRIEKEN N.V.



DEVENTER - OSS - HOOGEVEEN

Vraagt voor haar technische afdeling, sectie elektronika te Deventer een

## **Industrieel Elektronikus**

van omstreeks 25 jaar, die in teamverband mee zal werken aan het ontwerpen van in de industrie bruikbare automatiseringsapparatuur. Ervaring op dit terrein wordt op prijs gesteld. Daarnaast zal hij de documentatie op dit gebied te verzorgen krijgen.

Voor deze functie wordt behalve een H.B.S.-B vooropleiding tenminste het diploma H.T.S.-elektrotechniek of het diploma middelbaar-elektronikus verlangd. Praktische beheersing van de Engelse taal is voorts gewenst. Deze functie biedt in onze bedrijven ruime mogelijkheden tot creatief werk.

In huisvesting valt zonedig binnen redelijke termijn te voorzien.

Gegadigden verzoeken wij hun sollicitaties te richten aan de afdeling algemeen personeelsbeleid, postbus 103 te Deventer.

## **ERRETJES (vervolg)**

### **AANGEBODEN**

MEETZENBER. L.S.G.11. Nieuw. Freq. MOD-400 en 1000CPS. 120 kc.-390 Mc in 8 stapp. f 165. Gerritsen, Notenplein 85 te Den Haag.

3" OSCILLOSCOPE L.B.O. 3A f 820; UNIVERSEELM. AC/DC TE60 en TK90A f 78 en f 65. Gerritsen, Notenplein 85 te Den Haag.

Te koop alle tot nu toe verschenen NUMMERS van R.E. Twaalf complete jaargangen. Niet gebonden, gaaf, niet in gedeelten. Donker, Ambrosiusweg 15, Waalwijk.

12 W BAL.-VERST. met afst. Hilv. I en II, in moderne kast f 80; LUIDSP.-KAST met filter f 35; VERST. 4 W (micr. + Pick up) f 20; DIODEN OA214 (nieuw) p. st. f 5. Adr. Kleiker, Laplacestr. 29hs., Amsterdam-O. Tel. 020-946415.

2 Philips 10 W. BOXEN, 2 van 6 W, Ortofon kop, Ronette nw. Stereo el. C. Daniëls, Stadh.kade 81, Amsterdam.

Aangeb. ZELFBOUWSCOOPT met o.a. buizen, 1BP, 1A, 2 x AZ1 en 2 voedingstrafc's.

G. F. v. d. Veen, Hoevestraat 24A, Rotterdam. Tel. 0 10-248253.

SCOOP m. ingeb. wobblers. T.e.a.b. Luijckx, Lijsterbesl. 108, Rijswijk Z.-H.

Te koop M36-67, nieuw + AT1002 f 25,—. Nieuwstraat 5, De Bilt.

Ph. PLATENWISSELAAR v. inbouw; 4 W verst.; MANDOLINE in hoef van ruilen v. 30-40 W verst. Chr. Schonewille, Ged. Hoofddiep 24, Kerkenveld (Ov.).

Gebruikte JUKE-BOXEN, bevattende versterker met bijpassende speaker,kiessystemen en draaiplateau. Prijzen variërend van f 75 tot f 100.

C.V. N. Wetsteyn & Zonen, Blokmakersstraat 19-21, Rotterdam. Tel. 010-254331. Na 18 u. J. de Borst, Hudsonstraat 63, Rotterdam.

MICRO - IPA, speciaal voor het solderen van prints. N.V. Gesto, Amsterdam.

STEREO-VERST. 800  $\Omega$ , 2x 10 W; LUIDSP.-COMB. akoust.-box + ht.-proj., resp. 2x 9710A en 2x 9710AM alsmede Ph. M-D stereo PU-elem.

J. Boersma, Melkweg 9, Eindhoven.

PH 5655 verkocht. Dank voor belangstelling. P. Goosen, Zaamslag.

80 W VERSTERKER met 8 aparte ingangen, 30 cm Jensen lsp. in baskast, AVO-meeztender liggend model, nieuwe heathkit signaltracer T4. Oosterhofstr. 16, Arnhem. Tel. 08300-51905.

JAARGANGEN RE '54-'63. V. d. Wateringelaan 72 te Voorburg Z.H.

Prima versterker met 2 micro's, 3 speakers, 2 zo goed als nieuwe pick-ups, gebr. radio's en een partij radio-, TV- en elektro-onderdelen. Gegevens op aanvraag. M. C. Claessen, Julianastr. 72, Hoeven (N.-Br.).

#### GEVRAAGD

Doc. van Imperial TV FET1021 of lenen. J. F. Gunnewiek, Beltrumsestr. 36, Groenlo.

UITGANGSTRAFO A3152780 /114 voor Philips radio BX 433A. P. Goosen, C III, Zaamslag.

# Electrotechniek N.V.

Afdeling Blaupunkt - Duivendrechtsekade 91 - Amsterdam

zoekt voor haar **TECHNISCHE DIENST**

## AANK. MONTEURS

voor plaatsing op de afdelingen Radio- en T.V.-controle.

Gewenste vooropleiding: L.T.S. Electrotechniek.

Geboden wordt: Prettige werkkring

5-daagse werkweek

vervoer van en naar de belangrijkste punten in de stad.

Sollicitaties, indien schriftelijk, te richten aan:

**ELECTROTECHNIEK N.V.**

POSTBUS 115, AMSTERDAM. AFD. PERSONEELSZAKEN



### RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

Bij de studio voor Elektronische Muziek, Plompotorengracht 14-16, Utrecht wordt gevraagd een

## ELEKTRONIKUS

die belast zal worden met de ontwikkeling en het onderhoud van akoestische apparatuur.

**Vereisten:** H.T.S. E of gelijkwaardig niveau.

Aanstelling in de rang van technisch-ambtenaar.

**Schriftelijke sollicitaties** met opgave van leeftijd, opleiding en ervaring aan de Beheerder van bovengenoemde studio.

### U bent misschien onze man!

Voor onze T.V. service-afdeling zien wij uit naar een

### BEKWAAM T.V.-MONTEUR

en een

### AANKOMEND T.V.-MONTEUR

Voor de eerste functie is o.a. een ruime ervaring vereist; voor de tweede wordt 1 à 2 jaar praktijk verlangd.

De werkkring is prettig; U doet een schat van kennis op; bij studie komen wij tegemoet in de kosten.

Hebt U belangstelling, zendt dan Uw sollicitatie aan de Personeelsafdeling van

### SCHUURMAN

Oudegracht 260 - Utrecht - Tel. (030)-13811



**N.V. PHILIPS'  
PHONOGRAPHISCHE INDUSTRIE  
BAARN**

vraagt ten behoeve van haar Projectenbureau een

**ervaren radiomonteur**

voor de montage van elektronische apparatuur.

Gegadigden dienen in het bezit te zijn van het diploma N.R.G.-radiomonteur.

Sollicitaties gelieve U te richten aan de afdeling Sociale Zaken, Torenlaan 19 te Baarn, met vermelding van nr. Z 543.

**RADIO  
BECKER N.V.**

**TELECOMMUNICATIE  
INDUSTRIE**

(fabrikant van scheepsradio-telefoons, echoloden etc.)

vraagt voor haar Ontwikkelingslaboratorium een

**Electronicus**

Gegadigden voor deze functie dienen in het bezit te zijn van het diploma radiotechnicus N.E.R.G. of gelijkwaardige opleiding.

Ervaring met de transistor-elektronica in de telecommunicatie- en impulstechnieken strekt tot aanbeveling.

Enige kennis van de moderne talen vereist.

Geboden wordt een aantrekkelijke functie met goede salariering en uitstekende voorzieningen.

Schriftelijke sollicitaties aan de Personeelsafdeling van Radio Becker N.V., Dijnselburgerlaan 1, Zeist. Tel. 03404-13511.

**VANANDEL N.V.  
ROTTERDAM**

Wij zoeken op korte termijn voor onze afdeling PYE radio- en telecommunicatie een ervaren

**RADIO-MONTEUR**

Zijn werkzaamheden zullen bestaan uit de montage van mobilifoons.

Wij vragen voor deze functie het diploma radiomonteur N.R.G. of gelijkwaardig.

Voor sollicitaties, zowel schriftelijk als mondeling gelieve u zich te wenden tot VANANDEL N.V., Afd. Personeelszaken, Nw. Mathernesserstraat 33, Rotterdam. Tel. 26.47.00.

In het Farmacologisch Laboratorium der Rijksuniversiteit te Leiden kan wegens uitbreiding der instrumentmakerij geplaatst worden een

**INSTRUMENTMAKER**

(bij voorkeur in het bezit van het diploma A der Leidse Instrumentmakerschool). Zijn werkzaamheden zullen bestaan uit het onderhoud en ontwikkeling van wetenschappelijke apparatuur. Salaris volgens Rijksregeling.

Sollicitaties te richten aan de hoogleraar-directeur, prof. dr. E. L. Noach. Adres: Farmacologisch Laboratorium, Wassenaarseweg 62, Leiden, alwaar ook nadere inlichtingen te verkrijgen zijn.

*De beste kansen zijn altijd die kansen die men benut. Op deze pagina's wordt U menige kans geboden.*

**Benut ze.**



## OVERALLS EN STOFJASSEN

Luxe royale modellen in blauw, grijs, kaki, groen en wit à f13,90 per stuk. Franco huis. Zware kwaliteit, krimpvrij en kleurecht. Geborduurde emblemen à f0,15 per letter.

### VAKKLEDINGMAGAZIJN DE BEYENKORF

Hoofdstraat 68, TERBORG (Gld.).  
Telefoon 0 8350-4966.

## MUZIKAAL ? VERKOOPERVARING

Wij zoeken voor Amsterdam een enthousiaste **VERKOPER** van elektronische orgels, piano's en vleugels; iemand, die vlot klassieke en amusementsmuziek speelt en die verkoopervaring heeft.

Rijbewijs gewenst.

Zend eens uitvoerige gegevens aan:

### KETTNER & DUWAER's PIANOHANDEL N.V.

Amsterdam — Heiligeweg 21-25.



Aan boord van een der **WEERSCHEPEN** wordt voor zo spoedig mogelijk gevraagd een

## TECHNICUS

die gedurende het verblijf op zee, de gehele elektronische radio- en radarapparatuur bedrijfsklaar zal moeten houden. (onderhoud, het opheffen van eventuele storingen e.d.)

- iedere reis duurt ca. 5 weken
- vrije voeding aan boord
- 7 à 8 reizen per jaar
- leeftijd tot ongeveer 35 jaar
- diploma MULO of gelijkwaardige opleiding en het diploma radio-technicus N.E.R.G.
- salaris, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring van f 521,- tot f 750,- p.m., exclusief eventuele huurcompensatie, vakantietoelage en de laatste salarisverhoging van 3½%. AOW-premie voor Rijksrekening. Aanstelling boven het minimum salaris is mogelijk. Salarisherziening per 1 januari 1965 is in voorbereiding.
- tijdens het verblijf aan boord wordt een toelage van f 3,- per etmaal verstrekt.

Nadere inlichtingen kunnen worden ingewonnen onder tel. no. 0 70-51.23.81, toestel 328. Schriftelijke sollicitaties onder nr. 4-6333/7672 (in linkerbovenhoek brief en env.) zenden aan de Rijks Psychologische Dienst, Bureau Personeelsvoorziening van de Rijksoverheid, Prins Mauritslaan 1 te 's-Gravenhage.



## N.V. PHILIPS COMPUTER INDUSTRIE APELDOORN

In onze afdeling Electronisch Laboratorium kunnen geplaatst worden een

## HTS-er Electrotechniek

en een

## hogere radio technicus PBNA

speciaal belast met het beheer en het onderhoud van de

### meetinstrumenten

De gezochte functionarissen moeten hiertoe

- een levendig contact onderhouden met de markt voor meetinstrumenten
- adviezen geven bij aanschaf van apparatuur
- een nauwgezette administratie opzetten en bijhouden van het aanwezige instrumentarium
- alle meetapparaten controleren, calibreren, repareren en onderhouden

Naast enthousiasme om deze verantwoordelijke functie op het vereiste niveau op te bouwen, moeten de gezochte functionarissen bij voorkeur ook over enige ervaring op dit gebied beschikken.

Bij gebleken geschiktheid kan ook plaatsing in een van de ontwikkelings-afdelingen van het Electronisch Laboratorium overwogen worden voor medewerking aan het ontwerpen van elektronische schakelcircuits.

Sollicitaties vermeldende levensloop, genoten onderwijs en eventuele ervaringen te richten aan N.V. Philips' Computer Industrie, Afdeling Sociale Dienst, Postbus 245 te Apeldoorn, onder nr. RE 6430.



Het Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam  
vraagt voor het ontwikkelingswerk betreffende de automatisering  
van olieraffinaderijen en chemische fabrieken enkele

# HTS'ers fysische techniek electrotechniek electronica

Voor hen zijn - naar gelang van opleiding en belangstelling - de volgende taken  
te vervullen:

■ **Ontwikkeling en „aanpassing“ van elektronische meet- en regelapparatuur  
voor onze bedrijven**

Een open oog voor de mogelijkheden van nieuwe technieken en componenten  
is hiervoor gewenst (bv. getransistoriseerde digitale schakelingen).

■ **Experimenten in teamverband om te komen tot procesbesturing  
door digitale computers**

Interesse voor de logische opbouw van de computer en voor de  
procesachtergrond is hiervoor noodzakelijk. Basisinformatie zal o.a. door  
experimenteel onderzoek bij raffinaderij-installaties verkregen moeten worden.

■ **Ontwikkelen van nieuwe systemen voor procesregeling o.a.  
met behulp van analoge rekenmachines**

Ook hier wordt op het laboratorium verricht werk vaak aangevuld met  
proefnemingen in raffinaderijen.

Eigenhandig geschreven sollicitatiebrieven, voorzien van een recente pasfoto,  
onder vermelding van No. 527/7146 te richten aan de afdeling Personeelsformatie van het

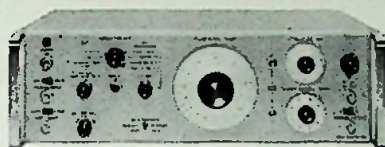
**Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam (Shell Research N.V.)**  
Postbus 3003, Amsterdam-N.

# Instrumenten voor snelle pulstechnieken

van Hewlett-Packard

## SNELLE PULS- GENERATOREN

Ⓟ 215A



Model	Stijgtijd	Uitgang in 50 ohm	Herh. Freq.	Prijs f.
213 B	0.1 ns	175 mV	100 KC	990.-
215 A	1 ns	10 V	1 Mc	8620.-
214 A	15 ns	50 V (100 V in 1500 ohm)	1 Mc	4125.-

## BREEDBAND VERSTERKERS

Ⓟ 462A



Model	Stijgtijd		Versterking	Prijs f.
460 AR/BR	3 ns	Uitgang + 60 V in 200 ohm	20 db	960.- 1170.-
461A/462A	4 ns	Overshoot: < 5%	20 db of 40 db	1460.- 1460.-

## SNELLE TELLERS

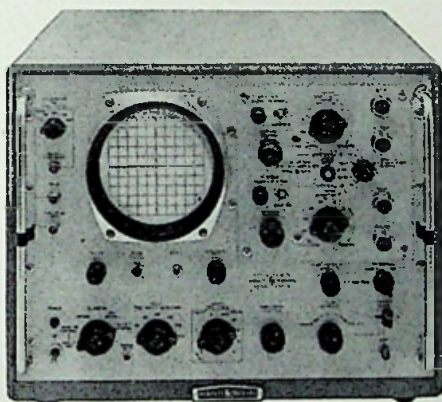
Ⓟ 5245L



Direct tellend tot 50 MHz.  
8 Decimaals nixie uitlezing.  
Stabiliteit  $\pm 3 \times 10^{-9}$  per dag.  
Grote keuze van plug-ins.  
Prijs (zonder plug-in): f 13.155.-

## SAMPLING OSCILLOGRAAF

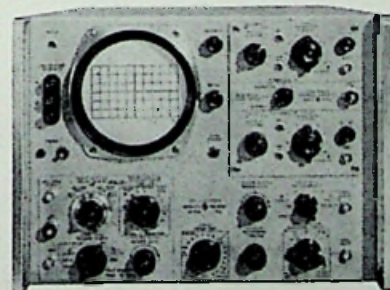
Ⓟ 185B



4 KMHz bandbreedte } met 188A plug-in  
0.09 ns stijgtijd }  
100 psec/maximale tijdbasis snelheid }  
Hoge en lage impedantie plug-ins.  
Prijs (zonder plug-in): f 8.690.-

## BREEDBAND OSCILLOGRAAF

Ⓟ 175A



50 MHz bandbreedte.  
Verticale en horizontale plug-ins  
7 ns stijgtijd  
Eenvoudig onderhoud  
Prijs (zonder plug-in): f 5.800.-

Prijzen en specificaties kunnen zonder voor afgaande kennisgeving gewijzigd worden.

# HEWLETT-PACKARD

Hoofdkantoor in de U.S.: Palo Alto (Calif.); Hoofdkantoor voor Europa: Genève (Switzerland);  
Fabrieken in Europa: Bedford (GB.); Böblingen (Germany)

Inlichtingen, Verkoop en Service Benelux:

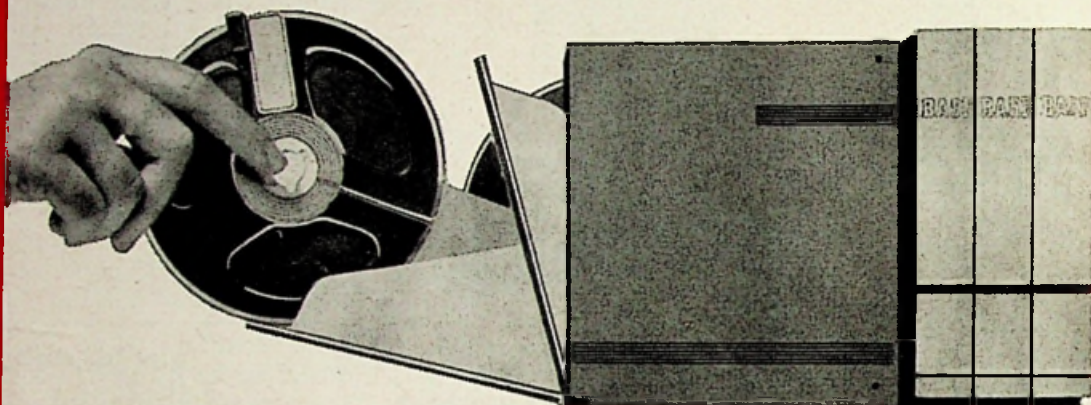
**HEWLETT-PACKARD BENELUX NF**

23, Burg. Roellstraat, AMSTERDAM W., Tel. 13 28 98

Voor België: 20-24, Rue de l'Hôpital, BRUXELLES, Tel. 11 22 20



# De BASF archiefbox voor uw goedgeslaagde en graaggehoorde geluidsbandherinneringen



Goed geslaagd . . . . . graag gehoord. Goede geluidsopnamen vinden altijd dankbare luisteraars. Bij u thuis, bij uw vrienden. U verzamelt geluid: muziek en zang, ongedwongen gesprekken en spannende hoorspelen. Deze waardevolle banden wilt u graag overzichtelijk en goed opbergen. Een ideale bewaarplaats voor uw geluidsbanden is de BASF archiefbox. Altijd stofvrij. Steeds gemakkelijk binnen uw bereik.

**Ons assortiment archiefboxen bestaat uit:**

**BASF archiefbox LGS 35/1 (incl. 1 band), voor 13, 15 en 18 cm banden.  
Prijs respectievelijk: f 17.-, f 20.50 en f 28.-. (In de nieuwe grijze uitvoering)**  
**BASF archiefbox LGS 26/3 (incl. 3 banden) voor 8 en 10 cm banden.  
Prijs respectievelijk f 21.- en f 35.-. (In de bekende rode uitvoering)**



N.V. Color-Chemie Postbus 19 ARNHEM,  
Tel. 08300-50691 (7 lijnen)

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG,  
6700 Ludwigshafen am Rhein